

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Evolução do *Campus* da Caparica

Historial dos Estudos de Implantação e Caracterização do terreno do *Campus* e suas
implicações para o SGA

António Miguel Mouton da Costa Martins de Matos

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade
Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente,
perfil de *Gestão e Sistemas Ambientais*

Orientadora: Prof^a Doutora Maria Graça Martinho

Co-orientador: Prof. Doutor Nuno Videira

Lisboa

2009

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os que me ajudaram a elaborar esta tese de mestrado e que contribuíram com a sua sabedoria, força, dedicação, apoio e carinho e que permitiram a elaboração deste trabalho. Gostaria ainda de agradecer em especial:

- À minha orientadora, Professora Doutora Graça Martinho que me acolheu, acreditou no meu trabalho e soube-me guiar na direcção certa em momentos cruciais.
- Ao meu co-orientador, Professor Doutor Nuno Videira, que procurou por todos os meios resolver as questões que dificultaram a elaboração desta mesma tese dando o seu incondicional apoio.
- Ao Professor Doutor António Grilo, pela disponibilidade demonstrada e ideias que ajudaram a elaborar este trabalho.
- À Doutora Rita Monteiro, responsável pela Assessoria de Planeamento da FCT, pelos dados fornecidos e simpatia com que me acolheu.
- À Eng.^a Filipa Santos, responsável do *Campus verde*, pela sua disponibilidade para o fornecimento de dados essenciais para o desenvolvimento do presente trabalho.
- À Professora Doutora Maria Eugénia Webb, pelo seu apoio no arranque deste trabalho.
- À Divisão de estudos e planeamento do Departamento de Planeamento Urbanístico da Câmara Municipal de Almada, em especial à Geógrafa Sofia Santos pela disponibilidade e pelo incansável empenho na disponibilização dos dados solicitados.
- A todos os meus amigos que sempre acreditaram e deram força.
- À minha família – em especial à minha mãe e ao meu pai, que me apoiaram e a acreditaram em mim mesmo nas horas mais difíceis.
- À minha futura mulher, Cátia, por fazer-me acreditar em mim em momentos de dúvidas e pela sua constante companhia.

A todos, agradeço com muita amizade.

Resumo

No planeamento de um *Campus* universitário, é necessário ter em consideração determinadas variáveis de modo a garantir que no futuro, o desempenho ambiental da instituição seja optimizado com a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental. O presente trabalho foca o caso do *Campus* da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa encontrando-se dividido em três partes. Na primeira parte, em que é efectuada uma revisão da literatura, faz-se uma abordagem aos conceitos de *Campus*, planeamento urbano e Sistemas de Gestão Ambiental. Incluem-se também referências à legislação e regulamentação Portuguesa em relação ao planeamento, aos instrumentos de ordenamento do território e as normas relativas à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental. É igualmente analisado um exemplo internacional relativo à implementação e resultados de um Sistema de Gestão Ambiental num *Campus* e é feita uma introdução das características gerais do caso em estudo – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Na segunda parte, dedicada à análise do historial dos estudos de planeamento realizados para o *Campus* da Faculdade de Ciências e Tecnologia, começa-se por recorrer à compilação e análise documental dos vários estudos e projectos de planeamento realizados para o *Campus*. São nesta parte analisados três estudos, o “Estudo de Implementação da FCT”, “Plano Director da FCT/UNL” e o “Plano Urbanístico da FCT”. Com base nestes estudos e na revisão bibliográfica foi possível definir variáveis que devem ser consideradas durante a elaboração de estudos de planeamento, pois têm impacte no desempenho ambiental do *Campus*. Assim, na terceira parte, é apresentado o estado actual do *Campus* do caso de estudo. Em seguida procede-se a uma comparação entre o planeado e o executado, procurando pontos de conflito de modo a perceber os impactes ambientais e sociais que daí advêm analisando-se essencialmente as variáveis propostas anteriormente. Depois desta análise, determinaram-se metas e objectivos que devem ser seguidos em futuros planos analisando a influência que o planeamento tem na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental. A finalizar, apresentam-se as conclusões e propõem-se futuros desenvolvimentos.

Palavras-Chave: Planeamento, SGA, *Campus*, Desempenho ambiental.

Abstract

While planning a university *Campus*, it is necessary to take into account certain variables to ensure that in future, the environmental performance of the institution is optimized with the implementation of an Environmental Management System. This work focuses on a case study - *Campus* of the Faculty of Science and Technology of the New University of Lisbon - and is divided into three parts. In the first part, is performed a literature review and an approach to the concepts of *Campus*, urban planning and environmental management systems. Also included are references to the Portuguese laws and regulations in relation to planning, the instruments of planning and standards for the implementation of Environmental Management Systems. It is also considered an example of the implementation and results of an Environmental Management System on an American *Campus* and an introduction of the general characteristics of the case study - Faculty of Science and Technology of New University of Lisbon. The second part, devoted to examining the history of the planning studies conducted for the *Campus* of the Faculty of Science and Technology, started up by compiling and analyzing several documents, projects and planning studies conducted for the *Campus*. Three main studies are examined to achieve this goal, the "Study of Implementation of FST", the "Master Plan of the FST / NUL" and the "Urban Plan for the FST". Based on these studies and the literature review it was possible to identify variables that should be considered during the preparation/elaboration of planning studies, as they have impact on environmental performance on *Campus*. Thus, in the third section, it is presented the current state of the *Campus* of the case study. Then we proceed to a comparison between the planned and executed, seeking points of conflict in order to understand the resulting environmental and social impacts essentially analyzing the variables proposed earlier. After this analysis, it was determined which goals and objectives should be followed in future plans for the *Campus* and the influence of planning in the implementation of an Environmental Management System. Finally, it is presented the conclusions and proposes to further developments.

Keywords: Planning, EMS, *Campus*, Environmental performance.

Nomenclatura

CMA – Câmara Municipal de Almada

COMEX – Comissão Executiva

CUSWG - Colleges and Universities Sector Work Group.

FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia

FFH – Fundo Fomento Habitação

GAAP - Grupo de Arquitectura, Assessoria de Planeamento da C.M.A.

IGAPHE – Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

NATO – North Atlantic Treaty Organization

PD – Plano Director

PIA – Plano Integrado de Almada

PP – Plano Pormenor

PU – Plano Urbanístico

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

TC – Transporte Colectivo

TI – Transporte Individual

UI – Universidade do Iowa

UNL – Universidade Nova de Lisboa

UV – Universidade da Virgínia

Índice

1.	Introdução	1
1.1	Introdução	1
1.2	Relevância	2
1.3	Objectivos	9
1.4	Organização da dissertação.....	10
2.	Revisão bibliográfica	13
2.1	Campus universitários.....	13
2.2	Planeamento urbano.....	15
2.2.1	Conceito de planeamento territorial/urbano.....	15
2.2.2	Desenvolvimento do planeamento em Portugal	17
2.3	Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)	20
2.3.1	Conceito de SGA.....	20
2.3.2	Elementos de um SGA	22
2.3.3	Importância da gestão ambiental para os <i>Campus</i> universitários	22
2.3.4	Exemplo internacional – Universidade de Washington.....	25
3.	Metodologia.....	31
4.	História e evolução do planeamento do <i>Campus</i> da FCT/UNL.....	35
4.1.1	Estudo de implantação da FCT/UNL (1977)	35
4.1.1.1	Caracterização	35
4.1.1.2	Circulações	37
4.1.1.3	Espaço exterior	38
4.1.1.4	As instalações universitárias no Plano Integrado de Almada.....	39
4.1.2	Plano Director (PD) da FCT/UNL (1984)	41
4.1.2.1	Introdução	41
4.1.2.2	Condicionamentos previstos no PD	42
4.1.2.3	Proposta do PD.....	43

4.1.2.4	Estrutura verde.....	46
4.1.3	Plano Urbanístico (PU) da FCT/UNL (1992).....	51
4.1.3.1	Aspectos gerais.....	51
4.1.3.2	Concepção geral do PU	55
4.1.3.3	Caracterização urbanística do sistema viário.....	60
4.1.3.4	Caracterização paisagística	61
4.1.3.5	Síntese conclusiva da aptidão dos terrenos para construção	66
4.1.3.6	Aspectos topográficos.....	67
4.1.3.7	Aproximação mesoclimática e necessidades bioclimáticas	71
4.1.3.8	Macrozonamento das zonas	72
4.2	Modelo conceptual	75
4.2.1	Principais variáveis a ser consideradas.....	75
4.2.2	Evolução das edificações do <i>Campus</i> da FCT	78
4.3	Situação actual do Campus da FCT.....	85
4.4	Comparação entre a situação actual e o planeado	90
4.4.1	Nota prévia	90
4.4.2	Acessos e mobilidade.....	90
4.4.3	Infra-estruturas	94
4.4.4	Espaços verdes e espaços livres.....	98
4.5	Objectivos que devem ser seguidos em planos futuros	101
4.5.1	Nota prévia	101
4.5.2	Usos do solo	101
4.5.3	Acessos e mobilidade.....	102
4.5.4	Espaços livres.....	103
4.5.5	Estratégias de implementação e directrizes de desenvolvimento.....	103
5.	Influências do planeamento no SGA.....	106
6.	Conclusões	110

6.1	Síntese conclusiva	110
6.2	Limitações do estudo	112
6.3	Recomendações e linhas para pesquisas futuras	113
	Bibliografia.....	114
	Anexo I - Planta do <i>Campus</i> da FCT/UNL	118

Índice de Figuras

Figura 1.1 – General Ramalho Eanes, fazendo o discurso de inauguração do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 20 de Março de 1980.	5
Figura 2.1 – Design da Biblioteca da UV elaborado por Thomas Jefferson (U.V., 2009)	14
Figura 2.2 - Aquecedor que utiliza óleos usados como combustível (Aquecedor Série PT da Alternate Heating Systems Incorporate,2009)	28
Figura 3.1 - Esquema metodológico e faseamento da dissertação	34
Figura 4.1 – Carta de vegetação envolvente ao <i>Campus</i> da FCT/UNL. (PD de Almada, 1992)	36
Figura 4.2 – Legenda da Carta de vegetação (PD de Almada, 1992)	37
Figura 4.3 - Levantamento Aerofotogramético da envolvente do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 1976 (Arquivos da CMA. consultado em 2008)	37
Figura 4.4 - Instalações da FCT, eixo equipado AB identificado a vermelho. (EI FCT,1977)	38
Figura 4.5 - Infra-estrutura A1 e zonas de estacionamento. (EI FCT,1977)	40
Figura 4.6 - Equipamentos A2 e áreas 1 e 2. (EI FCT,1977)	40
Figura 4.7 - Equipamento A3 e infra-estruturas 3, 4 e 5. (EI FCT,1977)	41
Figura 4.8 - Plano Director UNL, 1984	41
Figura 4.9 - Inter-relações entre as variáveis e os seus principais impactes associados.	76
Figura 4.10- Entrada Principal do Edifício I. FCT 2009	78
Figura 4.11 – Foto aérea do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 1991	80
Figura 4.12 – Fotografia Aérea do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 1993	80
Figura 4.13 - Entrada principal do Edifício Departamental. FCT 2009	81
Figura 4.14 - Fotografia Aérea do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 1995	82
Figura 4.15 - Fotografia Aérea do <i>Campus</i> da FCT/UNL, 1997	82
Figura 4.16 - Fachada Principal do Edifício VII. FCT 2009	83

Figura 4.17 - Espaço entre o Edifício VIII (esquerda) e Edifício IX (direita). FCT 2009	83
Figura 4.18- Fotografia Aérea do <i>Campus</i> da FCT. (Google Earth, 2009)	84
Figura 4.19 - Evolução das áreas (m ²) das salas de aula desde 1993-2008	85
Figura 4.20 - Espaço verde ordenado. FCT 2009	86
Figura 4.21 - "Figura Cindida com Ave" da autoria de Jorge Pé Curto , 2006.....	87
Figura 4.22- "Peso e Equilíbrio" - Escultura presente na entrada do edifício I da autoria de Rui Matos em 2006	88
Figura 4.23 - Excesso de veículos no interior do <i>Campus</i>	88
Figura 4.24 - O <i>Campus</i> da FCT possui uma forte componente pedestre. FCT 2009	89
Figura 4.25- Exemplos de mau estacionamento na Zona Sul	91
Figura 4.26 - Traseiras do Edifício VII. Parque em condições degradadas.....	91
Figura 4.27 – Acesso ao parque nas traseiras do Edifício VII	91
Figura 4.28 - Infra-estruturas previstas no PD.....	94
Figura 4.29 - Zona prevista para o campo de futebol e restantes infra-estruturas desportivas, atrás do Edifício VII	96
Figura 4.30 - Planta constante do PU. É perceptível a ideia de contínuo que se pretendia implementar no <i>Campus</i>	99
Figura 4.31 – Circuito pedestre com falta de manutenção e sem pontos de interesse.	99
Figura 4.32 - Espaço verde na entrada da Biblioteca da UNL.	100
Figura 4.33- Acesso Pedonal ao Metro de Superfície da FCT.	102
Figura 6.1 - Esquema para análise do desempenho de um <i>Campus</i> tendo em conta o seu historial.	112

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Estudos de planeamento analisados.....	6
Tabela 4.1 - Variáveis a ser consideradas na elaboração do planeamento para um <i>Campus</i> e seus principais impactes.	75
Tabela 4.2- Datas da implantação dos edifícios do <i>Campus</i> da FCT.....	79
Tabela 4.3 - Evolução das áreas para fins lectivos de 1993-2001 (Relatório de Actividades, FCT).....	84
Tabela 4.4 - Evolução das áreas para fins lectivos de 2002-2008 (Relatório de Actividades, FCT).....	84
Tabela 4.5 – Áreas ocupadas pelos diferentes usos do solo do <i>Campus</i> da FCT/UNL	86

1. Introdução

1.1 Introdução

O planeamento centra-se no futuro. É o processo através do qual a gestão de topo, idealmente com a colaboração dos gestores dos outros níveis, define os propósitos globais da organização, a missão, os objectivos estratégicos e a forma de os alcançar. Segundo Ackoff (1981) o planeamento “ antecipa-se às tomadas de decisão. É um processo que tem de ser definido antes que as acções a tomar sejam realizadas.” O ambiente urbano, entendido como uma organização social complexa regida pela incerteza e pela possibilidade — construído pelo conjunto de relações que se estabelecem entre suas partes —, não se restringe apenas às relações entre suas medidas e seus materiais. Como ele não vale por si próprio, o seu valor ou significado surge em função das relações que estabelece entre o espaço e os seus habitantes (Rheingantz, 1990).

Variáveis sociais, económicas, físicas, espaciais e ambientais fazem parte desse complexo emaranhado de relações, o que requer habilidades de planeamento e gestão, de forma a gerar espaços urbanos democráticos, socialmente justos e com condições adequadas tanto fisicamente como ambientalmente.

Deste modo, o planeamento urbano é considerado como o processo de criação e desenvolvimento de programas que visam melhorar ou revitalizar certos aspectos, como qualidade de vida, qualidade ambiental entre outros, dentro de uma dada área urbana, incluindo um *Campus* Universitário. O planeamento urbano, quer como disciplina académica ou como método de actuação no ambiente urbano, lida basicamente com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano. A interpretação destes processos, assim como o grau de alteração do seu encadeamento, varia de acordo com a posição a ser tomada no processo de planeamento e, principalmente, com o poder de decisão dos órgãos de soberania (*decision-makers*).

O processo de urbanização influencia o ambiente, e vice-versa. No processo de planeamento urbano, as questões ambientais deverão ser avaliadas em todas as suas vertentes, pois é possível prever usos e impactes e fazer um zonamento da área de intervenção para que cada actividade possua o mínimo de interferências possível nas actividades vizinhas e no ambiente. Ter em conta as condições ambientais contribui para a preservação dos recursos naturais e das capacidades do

ambiente recuperar dos danos causados pela urbanização, além de proporcionar um maior bem-estar e conforto à população.

É, desta forma, essencial integrar as directrizes do planeamento com as políticas e objectivos ambientais a serem seguidos pela organização no futuro. A falta de tal integração poderá levar a falhas graves no desenvolvimento de sistemas de gestão tendo consequências e custos adicionais que poderiam ser evitados.

O impacte ambiental, resultante das actividades e produtos de qualquer organização, depende do tipo de actividades por ela desenvolvidas, dos seus produtos e do respectivo processo de produção. Com o objectivo de reduzir (ou eliminar) esses impactes e de integrar o ambiente na estratégia das organizações, surgem os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). O modelo de SGA estabelecido segundo a norma ISO 14001 “é um processo cíclico de melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, em que esta revê e avalia o seu SGA periodicamente, de modo a identificar oportunidades de melhoria” (NP EN ISO 14001, 2004). Um ambiente universitário, ao promover a educação e a formação de pessoas, necessita de reunir as condições necessárias de forma a funcionar de uma forma eficaz e sustentável.

O planeamento urbano, e os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) daí resultantes (Plano Director Municipal, Planos Pormenor, Planos de Organização Territorial, etc.), que não tenham em consideração a gestão ambiental integrada da área de intervenção provocará constrangimentos *a posteriori* na implementação de um SGA.

Deste modo, e tendo em conta a importância do planeamento urbano nas interacções entre as várias áreas funcionais da universidade é necessário igualmente analisar como este planeamento pode condicionar um SGA e as boas práticas ambientais.

1.2 Relevância

Considera-se como *Campus* Universitário, segundo o Dicionário da Porto Editora de 2008, a “área que compreende os terrenos e os principais edifícios de uma universidade.” Outra designação que é comum relacionar-se a *Campus* Universitário é “Cidade Universitária”. Como em qualquer ambiente urbano, é necessário que exista um planeamento cuidado, integrado com as políticas ambientais a seguir, de forma a se estabelecerem processos operativos que enquadrem essas acções sob os princípios do desenvolvimento sustentável. O facto de estes espaços estarem

essencialmente destinados à formação, educação e investigação acentua ainda mais a necessidade de que os espaços físicos sejam devidamente planeados, de forma a interligar todas as funções específicas inerentes à vida no *Campus*, tendo sempre em consideração os aspectos ambientais.

Um *Campus*, de modo a gerir as alterações que possam vir a ocorrer das suas estruturas base, não pode possuir um planeamento estático e reaccionário mas sim, um planeamento flexível e contínuo que antecipe e planeie quais poderão vir a ser as necessidades futuras. O planeamento de um *Campus* propriamente dito é “um processo que gere as mudanças de modo a atingir a sua missão, metas e planos estratégicos da Universidade do modo mais eficiente e efectivo possível. Analisa onde o lugar da Universidade no passado, onde se situa hoje e prevê rumos e projecções de como será o seu futuro” (U.I., 1998).

Ao mesmo tempo este planeamento deve providenciar mecanismos de modo a utilizar eficientemente os recursos financeiros, limitados cronologicamente, e daí estabelecer as metas.

Durante o processo de planeamento é necessário ter em consideração é um instrumento necessário para atingir um fim. “É uma metodologia que guia o desenvolvimento físico do *Campus* de modo a que este preencha as necessidades, desejos e expectativas da comunidade que dela usufrui” (U.I., 1998).

“Tradicionalmente, o planeamento dos *Campus* resumia-se apenas à planta de desenvolvimento e implementação do *Campus*” (U.I., 1998). Estes planos eram frequentemente considerados como a meta a atingir. Contudo estes planos, devido à sua natureza estática, tornavam-se rapidamente obsoletos devido à alteração das condições e necessidades com o decorrer do tempo. Mais importante ainda, é o facto de estes planos não serem suficientemente flexíveis para poderem ser facilmente adaptados às necessidades de desenvolvimento que não foram antecipadas, e que muitas vezes não são possíveis encaixar no esquema geral da planta. Estas plantas não forneciam orientações suficientes sobre a forma como estas novas situações poderiam ser resolvidas. As alterações seriam assim mais caras e demoradas devido a ser necessária uma actualização e revisão total destas plantas de modo a integrar as mudanças para o regime geral do *Campus*. Em contrapartida um planeamento estratégico bem definido tem como base uma mistura de metas, objectivos e políticas de forma a orientar o processo de desenvolvimento do *Campus*. Assim o planeamento refere de uma maneira geral formas de gerir e

acomodar mudanças não antecipadas e necessidades para o desenvolvimento do *Campus*. Este processo inclui ainda um mecanismo de revisão periódica e actualizações para o plano.

Um exemplo de um *Campus* rigoroso nesta matéria é o *Campus* da Universidade de Iowa. O estudo realizado em 1998 realizado pelo Departamento de Planeamento da Universidade de Iowa defende que o principal objectivo do planeamento é "assegurar que uma determinada proposta será bem inserida no *Campus* fornecendo contudo uma flexibilidade que é necessária de forma a responder a mudanças e requerimentos imprevisíveis ou não antecipados que possam vir a ocorrer" (U.I., 1998). Este estudo é uma actualização dos diferentes planeamentos que foram realizados até à data, onde foram incorporados novos objectivos e metas de modo a se adequarem à realidade da Universidade. Para atingir estes objectivos e metas foram criadas estratégias para a implementação e desenvolvimento da *Campus* com recomendações e directrizes de forma a garantir um crescimento correcto e flexibilidade para novas infra-estruturas e manutenção das já existentes. Estas estratégias focam essencialmente " os sistemas do *Campus* como acessos, circulação, transporte, construção, preservação, entre outros e os métodos para que exista uma continuidade inerente aos diversos elementos do *Campus*. Salienta-se ainda a necessidade de existirem novos estudos e recolha de dados sempre que tal se apresente necessário" (U.I., 1998).

O *Campus* da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Nova de Lisboa (UNL), que passará ser designado por *Campus* da FCT/UNL, criado em 1979, sendo inaugurado a 20 de Março de 1980, sofreu diversas evoluções ao longo dos seus 30 anos de existência, quer no que diz respeito às metas e objectivos traçados, quer nas políticas projectadas desde então. A própria estrutura reformulou-se ao longo do tempo, para se adaptar às orientações científicas e pedagógicas da evolução institucional.

É importante referir que a FCT já existia anteriormente, mais precisamente desde 1977 encontrando-se nessa altura provisoriamente no Seminário dos Olivais. O Decreto-Lei n.º 463-A/77 de 10 de Novembro instituiu a FCT-UNL, que haveria de ter duas comissões instaladoras. A primeira Comissão Instaladora exerceu as suas funções entre Novembro de 1977 e Julho de 1980, sob a presidência do Professor Doutor Lício Godinho e com mais quatro membros: o Professor Doutor Manuel Laranjeira coordenou as obras de instalação no Monte de Caparica, o Professor

Doutor Telles Antunes ocupou-se dos recursos humanos, o Professor Doutor Leopoldo Guimarães estruturou os departamentos e o Professor Doutor Hermínio Duarte-Ramos responsabilizou-se pela definição científica e pedagógica das licenciaturas a implementar.



Figura 1.1 – General Ramalho Eanes, fazendo o discurso de inauguração do *Campus* da FCT/UNL, 20 de Março de 1980.

Em 1979, foi traçado o regulamento da estrutura orgânica da FCT-UNL, constituindo o seu primeiro projecto de estatuto. Desta maneira, projectaram-se as infra-estruturas de suporte científico ao projecto pedagógico em execução, por meio dos departamentos de Matemática, Informática, Física, Química, Ambiente, Ciências da Terra, Ciência dos Materiais, Energia e Controlo, Produção Industrial. Uma estrutura que se reformulou ao longo do tempo, para se adaptar às orientações científicas e pedagógicas da evolução institucional.

A segunda Comissão Instaladora, presidida pelo Professor Doutor Carlos Lloyd Braga, entre Julho de 1980 e Março de 1982, completou-se com os Professores Doutores Manuel Laranjeira, Leopoldo Guimarães, Luís Sousa Lobo e José Taborda. Inaugurou os primeiros edifícios construídos no *Campus* universitário, com a presença do Presidente da República, General Ramalho Eanes, no dia 20 de Março de 1980. E organizou a mudança das instalações provisórias do Seminário dos Olivais para esses novos espaços, durante os meses de Dezembro de 1981 e Janeiro de 1982. O período de instalação da FCT-UNL encerrou com a eleição do primeiro Director, a 4 de Março de 1982.

Desde o primeiro estudo de planeamento “Estudo de Implantação da FCT”, em 1977 até à actualidade foram elaborados mais dois instrumentos para a gestão do

território envolvente da FCT-UNL. O “PDM da FCT-UNL” em 1984 e o “PU da FCT-UNL” em 1992.

Tabela 1.1 - Estudos de planeamento analisados.

Nome do Estudo	Data de realização	Autores
Estudo de Implantação da FCT	1977	Grupo de Arquitectura da Assessoria de Planeamento (CMA)
Plano Director da FCT/UNL	1984	Atelier Carlos Duarte, José Lamas Estudos de Planeamento e Arquitectura Lda.
Plano Urbanístico da FCT	1992	Arquitecto Leopoldo Criner

Interessa deste modo, fazer um levantamento sobre o historial desta evolução e uma análise:

- Comparativa entre o que foi planeado e o que foi construído;
- Identificar causas para as discrepâncias que se encontrarem;
- Tecer um conjunto de recomendações importantes para futuros estudos e oportunidades de melhoria identificadas.

Actualmente encontra-se em curso, o processo de implementação de um sistema de gestão ambiental de acordo com a Norma NP EN ISO 14001:2004, coordenado pelo grupo *Campus Verde* em especial pela Engenheira Filipa Santos. Naturalmente, a ocupação e organização do espaço, nomeadamente o tipo de edificações, a rede viária interna, os espaços verdes, são componentes ambientais a ter em consideração quando se pretende implementar um SGA.

Na FCT, estudam cerca de 6000 alunos de Licenciatura, 220 de Mestrado e 320 de Doutoramento. Dispõe de 500 docentes e investigadores (320 doutorados) e 220 funcionários não docentes, e estrutura-se em 14 sectores departamentais (um dependente da Reitoria) e 14 serviços de apoio, a seguir indicados (F.C.T., 2009):

Sectores Departamentais

- Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA)
- Departamento de Ciência dos Materiais (DCM)
- Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial (DEMI)
- Departamento de Física (DF)
- Departamento de Informática (DI)
- Departamento de Matemática (DM)
- Departamento de Química (DQ)
- Departamento de Ciências da Terra (DCT)
- Departamento de Ciências da Vida (DCV)
- Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE)
- Departamento de Engenharia Civil (DEC)
- Departamento de Ciências Sociais Aplicadas (DCSA)
- Núcleo do Departamento de Conservação e Restauro (DCR)
- Grupo de Disciplinas de Ecologia da Hidrosfera (GDEH)

Serviços

- Assessoria Jurídica
- Assessoria de Planeamento
- Divisão de Recursos Financeiros
- Divisão de Recursos Humanos
- Divisão Académica
- Divisão de Logística e Conservação
- Centro de Informática
- Centro de Apoio ao Aluno
- Gabinete dos Antigos Alunos
- Centro de Imagem Imprensa e Difusão da Informação
- Centro de Documentação e Biblioteca

- Centro de Formação
- Gabinete de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho
- Gabinete das Actividades Culturais e Desportivas
- Gabinete de Relações Internacionais

A gestão da FCT é assegurada pelos órgãos previstos nos seus Estatutos, nomeadamente: Assembleia de Representantes, Director, Conselho Directivo, Conselho Científico, Conselho Pedagógico, Conselho Administrativo e Conselho Consultivo.

O *Campus* universitário dispõe de infra-estruturas pedagógicas e de investigação, instaladas em vinte edifícios, sendo o mais recente o da nova Biblioteca Central. Inclui ainda outras infra-estruturas, nomeadamente: residência de estudantes, campos desportivos, creche, posto de enfermagem, livraria, agência bancária, agência de viagens, loja de conveniência, cantina e diversos restaurantes. O acesso ao *Campus* é servido por uma rede de transportes variada, que inclui serviços combinados de autocarro, comboio, barco e pelo metro de superfície, cuja estação terminal (“Universidade”) se situa junto a uma das entradas Norte da FCT e do Parque P7 (Anexo I – Planta do *Campus* da FCT/UNL).

A investigação está organizada em Centros, com regulamento aprovado pelo Conselho Científico, e maioritariamente financiados plurianualmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

Estes Centros participam num Conselho de Centros, o que permite uma concertação e actuação comum.

- **CEFITEC** C. Física e Investigação Tecnológica
- **CEG** C. Estudos Geológicos
- **CENIMAT** C. Investigação de Materiais
- **CENTRIA** C. Inteligência Artificial
- **CHFCT** C. Investigação em História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia
- **CIGA** C. Investigação em Geociências Aplicadas
- **CITI** C. Informática e Tecnologias da Informação
- **CME** C. Modelação Ecológica
- **CMA** C. Matemática e Aplicações
- **CQFB** C. Química Fina e Biotecnologia

- **CREM** C. Recursos Microbiológicos
- **CRI** C. Robótica Inteligente
- **IET** C. Investigação em Inovação Empresarial e do Trabalho
- **UBIA** Unidade de Biotecnologia Ambiental
- **UIED** Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento
- **UNIC** C. Investigação em Estruturas e Construção
- **UNIDEMI** Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial
- **VICARTE** Unidade de Investigação “Vidro e Cerâmica para as Artes”

Possui uma área de cerca 30 ha, com capacidade de expansão associada a outras actividades da Universidade até 60 ha. No Anexo I da presente dissertação encontra-se a planta actual do *Campus* da FCT e respectiva legenda de modo a ser possível perceber melhor o caso em estudo.

Este é o espaço onde grande parte da comunidade que dela usufrui passa uma parte significativa do seu tempo. Para além de uma boa qualidade do ar, da água, destino dos resíduos, níveis baixos de ruído e das próprias políticas ambientais subscritas pela organização, o espaço físico, com os seus elementos construídos e naturais e, acima de tudo, a percepção da qualidade global desse espaço, é uma componente não menos importante e muitas vezes subvalorizada num SGA.

Por outro lado, a forma como se planeou e construiu o *Campus* pode condicionar a adopção de melhores práticas ambientais ou de “*EcoCampus*”. Por exemplo, um *Campus* com vias internas estreitas dificultará a localização de ecopontos para a reciclagem de resíduos ou impossibilitará a criação de ciclo-vias entre outros problemas que serão analisados mais em pormenor.

É pois interessante olhar para o planeamento também como um processo determinante para a implementação de SGA e destacar os principais aspectos a ter em consideração. Também será importante verificar como um SGA poderá influenciar futuros planeamentos de modo a estes se tornarem compatíveis com as políticas e normas ambientais requeridas pelo sistema em vigor.

1.3 Objectivos

Como principais objectivos desta dissertação destacam-se os seguintes:

- Elaborar um historial de todos os estudos de planeamento efectuados para a zona da Quinta da Torre, Monte da Caparica, onde actualmente está

implantado o *Campus* da FCT-UNL (*i.e.* Estudo de Implantação, Plano Director e Plano de Urbanização), de modo a compreender como se processou o crescimento do *Campus* e quais os impactes daí resultantes;

- Fazer um levantamento do estado actual do *Campus* da FCT em termos de planeamento e usos do solo;
- Comparar e avaliar o que foi planeado para o *Campus* da FCT/UNL com a realidade actual, procurando identificar as causas de eventuais desvios ou discrepâncias encontradas;
- Identificar os aspectos do planeamento que originam ou poderão originar limitações à implementação de um SGA, em geral, e do SGA da FCT/UNL, em particular, e sugerir medidas e oportunidades de melhoria;
- Destacar os principais aspectos a ter em consideração em futuros estudos de planeamento que se vierem a realizar no *Campus* da FCT ou noutros *Campus* Universitários, e recomendações que contribuam para uma boa interligação entre o planeamento e a gestão ambiental destes.

1.4 Organização da dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada em cinco grandes capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução à temática abordada, à relevância do tema para o caso particular do *Campus* da FCT/UNL, especificam-se os objectivos e descreve-se a organização da dissertação.

No segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica sobre três grandes assuntos. O capítulo inicia-se com o desenvolvimento do conceito, evolução e características de *Campus* Universitários. Seguem-se os conceitos e evolução do planeamento urbano e territorial, em geral, e dos *Campus* Universitários em particular, referindo-se a sua importância para qualidade de vida e bem-estar dos seus utentes e os processos de planeamento sendo dados alguns exemplos de casos de estudo internacionais. Posteriormente é explicado o que é um SGA e qual a sua importância para os *Campus*, fornecem-se igualmente exemplos de alguns SGA implementados em *Campus* Universitários.

O terceiro capítulo descreve qual a metodologia aplicada para atingir os objectivos propostos no primeiro capítulo da presente dissertação.

No quarto capítulo é feita a análise e discussão dos resultados sendo analisados os estudos efectuados para o *Campus* da FCT-UNL. Posteriormente será sintetizado

como se processou a evolução do *Campus* e qual é de facto a situação actual deste. De seguida será efectuada uma comparação entre a situação actual e o planeado servindo esta comparação como base para definir metas e objectivos a serem seguidos em planos futuros. Neste capítulo será analisado e descrito quais os objectivos, medidas e acções implementadas pelo SGA em vigor na FCT, qual a fase em que este se encontra e qual a data prevista para o pedido de certificação. Finalmente serão abordados quais são os aspectos em que o planeamento poderá influenciar o SGA do *Campus* da FCT-UNL.

No quinto capítulo será apresentada uma síntese com as principais conclusões da dissertação, as limitações do estudo, recomendações para futuros planos e para aspectos de planeamento a considerar num SGA de um *Campus* e finalmente linhas para pesquisas futuras onde serão dadas ideias e sugestões para futuros trabalhos de investigação nesta área.

2. Revisão bibliográfica

2.1 *Campus universitários*

Campus é o termo empregue na tradição universitária americana para designar uma área onde se encontram as instalações de uma universidade, aí compreendidas as residências de estudantes e professores. O conceito está ligado a uma certa concepção da Universidade como um todo integrado e formando uma comunidade de mestres e alunos, situada fora das grandes cidades.

Considera-se como *Campus* Universitário, segundo o Dicionário da Porto Editora de 2008, a “área que compreende os terrenos e os principais edifícios de uma universidade” (Porto Editora, 2008).

Segundo Campos (1954) a centralização dos elementos constituintes de uma universidade, num *Campus*, constitui sem dúvida, o factor máximo determinante do progresso e desenvolvimento actual e potencial que um grande centro de estudos exige de modo a ser formado um ambiente comum, homogéneo e de maior produção.

Campos (1954) destaca ainda o seguinte:

Muitas das escolas componentes da universidade, mal instaladas em prédios adaptados e inconvenientes ou mal localizados em pleno centro urbano, sob a influência de grande movimento e ruído, terão, com a concentração num *Campus-parque*, amplos espaços de trabalho, em edifícios especificamente construídos para cada caso, em locais amplos e agradáveis tanto para o estudo como para o convívio social e desportivo.

A tradição do *Campus* universitário parece remontar à Universidade de Virgínia, cujo *Campus* foi projectado por Thomas Jefferson, entre 1817 e 1825. Thomas Jefferson, terceiro presidente dos Estados Unidos da América, planeou esta Universidade de modo a ser um espelho da sua visão filosófica para o ensino e desenvolvimento pessoal. Para Jefferson, a experiência universitária deveria tomar lugar dentro de uma “cidade universitária”, sendo este um local onde a partilha e a aprendizagem fossem uma constante quotidiana. Foram desenvolvidos planos para dez instalações – habitações faustosas com quartos habitacionais no andar de cima e salas de aula no andar de baixo – conectadas por duas filas de quartos para estudantes. Cada uma destas instalações seria identificada pelo tema que seria estudado e habitadas pelos professores que leccionavam esse tema. Jefferson procurou mestres tanto da América como da Europa, procurando dotar a Universidade com os melhores

mentores de modo a abordar áreas como filosofia, arte, ciência e medicina. A construção e a viagem transatlântica atrasou a data de inauguração, mas em Março de 1825, a Universidade de Virgínia abriu aos seus primeiros 123 estudantes.

Para além dos amplos espaços verdes, pavilhões para aulas, residências para professores alternadas com dormitórios para estudantes, no centro Jefferson planeou uma Biblioteca dominando a “cidade universitária”, ao contrário de outras universidades da mesma época, como Universidade de Geórgia e a Universidade da Carolina do Sul, que teriam no centro uma capela. A biblioteca planeada foi inspirada no Panteão de Roma, simbolizando a procura e o descobrimento da mente humana (U.V., 2009) e apresentada na Figura 2.1

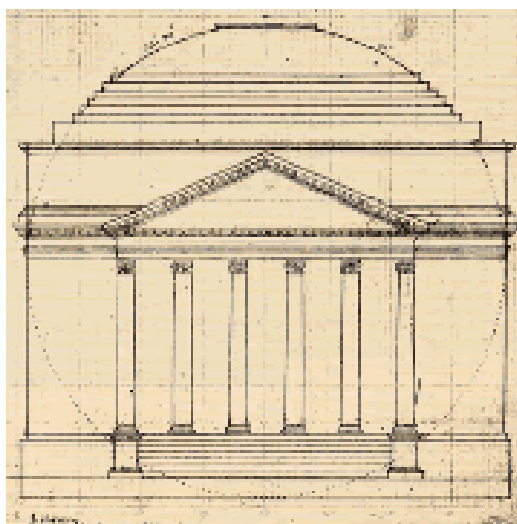


Figura 2.1 – Design da Biblioteca da UV elaborado por Thomas Jefferson (U.V., 2009)

Finalmente o planeamento previu ainda a inclusão de mais quartos para estudantes interligados com uma área de restauração que serviria a comida para os estudantes. Independente desta concepção residencial da universidade, tipicamente anglo-saxónica, um *Campus* representa hoje, a integração espacial que é uma condição altamente conveniente para realizar-se a integração estrutural e funcional da universidade, concebida como totalidade organicamente articulada, em vez de simples colecção de estabelecimentos auto-suficientes.

2.2 Planeamento urbano

2.2.1 Conceito de planeamento territorial/urbano

O planeamento territorial “ (...) integra um conjunto de potencialidades para mobilizar a atenção e incentivar o debate sobre a articulação entre ambiente e desenvolvimento e proporcionar a identificação e a operacionalização de estratégias de desenvolvimento ambientalmente sustentável e a nível local” (Nogueira e Pinho, 1996).

Ainda segundo Nogueira e Pinho (1996), o planeamento territorial põe em causa determinados modelos de desenvolvimento, na medida em que:

- Define localizações das actividades humanas, contribuindo para controlar o desenvolvimento sectorial e para integrar preocupações ambientais e estratégias proactivas;
- Previne a degradação ambiental através do controle da localização das actividades poluentes relativamente às características territoriais e ambientais;
- Democratiza o processo de tomada de decisão desenvolvendo mecanismos de participação pública visando a abertura de processos de tomada de decisão através das opções de desenvolvimento e da auscultação da população relativamente aos seus objectivos e consequências.

Slocombe (1993) distingue duas abordagens, proporcionadas pelo planeamento tradicional e pelo planeamento ambiental:

(...) o planeamento regional e urbano está direccionado para as comunidades e sua população, para o uso do solo e as infra-estruturas económicas através de processos de definição de objectivos, planeamento e regulamentos; o planeamento ambiental converge para o ambiente biofísico das pessoas e das suas comunidades e para os efeitos dos outros processos de planeamento e de desenvolvimento de actividades.

Para Nogueira e Pinho (1996), é possível distinguir as contribuições do planeamento territorial sob três perspectivas distintas, designadamente:

- A perspectiva conceptual, dedicada ao estudo do papel do planeamento enquanto instrumento de política de ambiente e de desenvolvimento sustentável;

- A perspectiva processual e metodológica, debruçada sobre a forma de integração de novos objectivos nas fases fundamentais do processo de planeamento (definição de objectivos e políticas, elaboração de planos e implementação/licenciamento);
- A perspectiva política e institucional, dedicada à articulação de interesses entre os diversos agentes sociais e económicos envolvidos.

O planeamento territorial/urbano tem aproximado a articulação entre ambiente e desenvolvimento assumindo deste modo um papel de instrumento de política ambiental.

Winters (1994) afirma que o planeamento sempre integrou princípios de sustentabilidade, ou seja, a definição de objectivos e programas de longo prazo, inter-relação entre dimensões sociais, económicas e ambientais, protecção de recursos escassos e promoção de estratégias de reconversão e protecção ambiental. No entanto, há quem critique esta contribuição do planeamento.

Redclift (1989), por exemplo, argumenta que o planeamento territorial se limita a procurar as melhores localizações para as actividades admitindo mais crescimento, e que dificilmente é suportado por consenso social no que diz respeito aos objectivos de qualidade ambiental local.

Segundo Marshall (1992), o papel do planeamento territorial “ (...) assenta em evitar ou reduzir impactes adversos e em exercer um papel proactivo através de respostas adaptativas à alteração ambiental.”

Para Venable (1984), muita da personalidade de uma faculdade é expressa pela forma física dos edifícios, dos seus espaços livres e paisagismo e essa personalidade tem de ser prevista aquando o planeamento.

Dober (1992) argumenta que o design do *Campus* é uma arte do planeamento do *Campus*, e o acto culminar dos processos e procedimentos que dão forma, conteúdo, significado e bem-estar ao ambiente físico que serve o mais alto grau de educação.

Da administração local espera-se, a par da garantia de um nível satisfatório de infra-estruturação, um papel importante como catalisador e mediador de projectos envolvendo, sempre que possível, agentes locais dos sectores privado, público e

associativo, de modo a melhor corresponder às necessidades e potencialidades localmente identificadas.

2.2.2 Desenvolvimento do planeamento em Portugal

O regime jurídico do planeamento local teve início com o Decreto-Lei n.º 208/82, de 26 de Maio, que instituiu a figura obrigatória de elaboração de um Plano Director Municipal (PDM). O PDM define as metas a alcançar pelo município nos domínios do desenvolvimento económico e social nas suas relações com o ordenamento do território.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 208/82, de 26 de Maio, o PDM é um instrumento de planeamento “(...) que estabelece o modelo de estrutura espacial do território municipal, constituindo uma síntese da estratégia de desenvolvimento e ordenamento local prosseguida, integrando as opções de âmbito nacional e regional com incidência na respectiva área de intervenção.”

O Decreto-Lei n.º 69/90, de 2 de Março, impôs às Câmaras Municipais a obrigatoriedade de o elaborarem no prazo de um ano. Posteriormente, este decreto-lei foi alterado pelo Decreto-Lei n.º 211/92, de 8 de Outubro, e em 1997 pelo DL n.º 155/97, de 24 de Julho.

Os PDM elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 69/90, eram regulamentos administrativos de uso do solo que delimitam a iniciativa dos particulares e eventualmente das instituições públicas, que na maior parte dos casos estão isentos de os respeitar.

A reforma da legislação na área do urbanismo e da edificação teve início com a aprovação da Lei de Bases de Ordenamento do Território e do Urbanismo - Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto.

Esta Lei, no seu artigo 35.º, estabelece um prazo de um ano para a concretização de um programa de acção legislativa complementar, definindo-se o regime de coordenação, dos âmbitos nacional, regional e municipal, do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial.

Na sequência deste artigo publicou-se o Decreto-Lei nº 380/99, dia 22 de Setembro, o qual estabelece o novo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial. Neste documento são delimitadas as responsabilidades do Estado, das Autarquias

Locais e dos particulares, relativamente a um modelo de ordenamento do território que assegure o desenvolvimento económico e social e a igualdade entre os portugueses no acesso aos equipamentos e serviços públicos, num quadro de sustentabilidade dos ecossistemas, de solidariedade intergeracional e de excepionalidade.

O Decreto-Lei 380/99 foi alterado pelo Decreto-Lei 310/2003, de 10 de Dezembro. As alterações incidem fundamentalmente no âmbito municipal, principalmente no capítulo referente ao procedimento de formação dos planos.

Contudo, as alterações então introduzidas não lograram alcançar a simplificação e a eficiência dos procedimentos de elaboração, alteração e revisão dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal necessárias, em função da dinâmica dos processos económicos, sociais e ambientais de desenvolvimento territorial e da operatividade que se pretendia conferir ao sistema de gestão territorial.

Deste modo foi redigido e aprovado o Decreto-Lei 316/2007, de 19 de Setembro, que concretiza, assim, uma das medidas previstas no SIMPLEX - Programa de Simplificação Legislativa e Administrativa - tendo como objectivo principal o reforço da eficiência dos processos de ordenamento do território e, por isso, da operatividade do sistema de gestão territorial.

As alterações previstas no Decreto-Lei 316/2007 assentam em quatro vectores essenciais: a simplificação de procedimentos, associada à descentralização e responsabilização municipal e à desconcentração de competências no âmbito da administração do território; reforço dos mecanismos de concertação de interesses públicos entre si; a clarificação e diferenciação de conceitos; e instrumentos de intervenção.

Com efeito, os PDM passam a encontrar-se sujeitos a ratificação unicamente quando, no procedimento de elaboração, seja suscitada a questão da sua compatibilidade com planos sectoriais ou regionais de ordenamento do território e sempre que a câmara municipal assim o solicite.

No domínio dos planos de urbanização, as alterações introduzidas nos respectivos objectos e conteúdos materiais são justificadas por razões de clarificação e diferenciação de instrumentos, atentas as respectivas finalidades no sistema de gestão territorial e na prática urbanística municipal. Para estas alterações contribuiu, ainda, a reconhecida necessidade de alargamento do âmbito de intervenção da

figura do plano de urbanização, ditada pelas características dos actuais processos de ocupação territorial para fins turísticos, industriais e comerciais.

Estabelece-se assim, no Decreto-Lei 316/2007, o princípio de que os planos de urbanização devem

(...) adoptar um conteúdo material apropriado às condições da área territorial a que respeitam e aos objectivos previstos nos termos de referência e na deliberação municipal que determina a sua elaboração, realçando-se, também neste aspecto, a responsabilização municipal pela definição dos objectivos estratégicos e operativos dos respectivos processos de planeamento.

O artigo 87º deste Decreto-Lei, define o objecto de um Plano de Urbanização (PU), estipulando que:

1 — O plano de urbanização concretiza, para uma determinada área do território municipal, a política de ordenamento do território e de urbanismo, fornecendo o quadro de referência para a aplicação das políticas urbanas e definindo a estrutura urbana, o regime de uso do solo e os critérios de transformação do território.

2 — O plano de urbanização pode abranger:

a) Qualquer área do território do município incluída em perímetro urbano por plano director municipal eficaz e ainda o solo rural complementar de um ou mais perímetros urbanos, que se revele necessário para estabelecer uma intervenção integrada de planeamento;

b) Outras áreas do território municipal que, de acordo com os objectivos e prioridades estabelecidas no plano director municipal, possam ser destinadas a usos e funções urbanas, designadamente à localização de instalações ou parques industriais, logísticos ou de serviços ou à localização de empreendimentos turísticos e equipamentos e infra-estruturas associadas.

O artigo 88º estabelece o conteúdo material que deve constar de um PU, indicando que:

O plano de urbanização deve adoptar o conteúdo material apropriado às condições da área territorial a que respeita, aos objectivos das políticas urbanas e às transformações previstas nos termos de referência e na deliberação municipal que determinou a sua elaboração, dispondo nomeadamente sobre:

a) A definição e caracterização da área de intervenção, identificando os valores culturais e naturais a proteger;

- b) A concepção geral da organização urbana, a partir da qualificação do solo, definindo a rede viária estruturante, a localização de equipamentos de uso e interesse colectivo, a estrutura ecológica, bem como o sistema urbano de circulação de transporte público e privado e de estacionamento;*
- c) A definição do zonamento para localização das diversas funções urbanas, designadamente habitacionais, comerciais, turísticas, de serviços e industriais, bem como a identificação das áreas a recuperar ou reconverter;*
- d) A adequação do perímetro urbano definido no plano director municipal em função do zonamento e da concepção geral da organização urbana definidos;*
- e) O traçado e o dimensionamento das redes de infra-estruturas gerais que estruturam o território, fixando os respectivos espaços -canal;*
- f) Os critérios de localização e de inserção urbanística e o dimensionamento dos equipamentos de utilização colectiva;*
- g) As condições de aplicação dos instrumentos da política de solos e de política urbana previstos na lei, em particular os que respeitam à reabilitação urbana e à reconversão urbanística de áreas urbanas degradadas;*
- h) Os indicadores e os parâmetros urbanísticos aplicáveis a cada uma das categorias e subcategorias de espaços;*
- i) A delimitação e os objectivos das unidades ou subunidades operativas de planeamento e gestão e a estruturação das acções de perequação compensatória;*
- j) A identificação dos sistemas de execução do plano.*

2.3 Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)

2.3.1 Conceito de SGA.

As actividades “verdes” do *Campus* e respeito a normas ambientais tornaram-se num importante factor no processo de tomadas de decisão das Universidades. O reforço das leis ambientais e regulamentos está a implicar que existam novas normas de qualidade ambiental para universidades de todas as dimensões.

Os problemas ambientais que existem nos *Campus* Universitários são na sua maioria complexos e interligados. A forma tradicional de resolver estes problemas – reactiva, *ad-hoc* ou “end-of-pipe” – é altamente ineficiente. Um bom desempenho ambiental não é apenas uma obrigação legal ou moral. É, também, uma boa maneira de melhorar o desempenho económico. Reduzir a poluição implica um aumento da eficiência, que significa a utilização de menos recursos, melhora a

saúde e as condições de segurança, resultando assim num *Campus* mais seguro com uma comunidade mais produtiva.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode ser um instrumento eficaz para comunicar a importância de um programa ambiental para variados tipos de audiências, servindo assim as necessidades desses receptores de um modo que reafirma a missão educacional e de investigação de uma Universidade.

Um SGA pode definir-se como “parte do sistema de gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar a sua política ambiental e gerir os seus aspectos ambientais” (NP EN ISO 14001:2004). Um aspecto ambiental consiste num qualquer “elemento das actividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o ambiente”. Desta definição resulta ainda que os aspectos ambientais significativos serão aqueles que “têm ou podem vir a ter um impacte ambiental significativo”, isto é, aqueles que poderão provocar uma alteração significativa (adversa ou benéfica) no ambiente (NP EN ISO 14001:2004).

Como os riscos associados à má gestão de problemas ambientais são complexos e variados, os SGA são necessários igualmente como instrumentos de gestão de riscos ambientais. Estes riscos incluem os óbvios, como prejuízos reais no ambiente resultantes de descargas ou derrames, mas podem igualmente incluir danos na reputação da escola e a resultante falta de confiança por parte dos docentes, funcionários, alunos e comunidade envolvente. A má gestão de programas ambientais pode ainda resultar na falta de cumprimento e violações à legislação de onde podem resultar penalizações e coimas.

As Universidades são locais com características singulares. Uma Universidade tem várias metas que incluem a educação, investigação e serviços ao público.

À luz dos riscos e da realidade da vida nos *Campus*, a gestão ambiental tem de ser vista de uma forma proactiva e flexível. Somente um SGA cuidadosamente concebido e implementado pode assegurar que as obrigações e desempenho ambientais são cumpridos.

Um sistema de gestão eficiente deste tipo pode assegurar que os riscos são bem geridos e que todas as oportunidades financeiras, de gestão de recursos e de oportunidades de melhoria ambientais, são aproveitados.

2.3.2 Elementos de um SGA

Um SGA promove uma melhoria contínua no desempenho ambiental de uma organização. Os elementos constantes de um SGA estão conectados no que normalmente é referido com o ciclo “Plan, Do, Check, Act” de melhorias contínuas.

Os elementos principais de um SGA são:

- **Política Ambiental:** Entrada em vigor de uma política ambiental aprovada pelo Reitor/Director e Comissão Executiva (COMEX) que esteja bem documentada e seja comunicada amplamente a toda a comunidade. Esta política deve incluir um compromisso à melhoria contínua, prevenção da poluição, cumprimento da legislação e normas ambientais e um plano de gestão;
- **Planeamento** – Fase que identifica o impactes ambientais associados às actividades e operações da Universidade, verifica a conformidade com os requisitos legais, e onde se formam os objectivos, metas e os respectivos programas para os atingir;
- **Implementação e Operação** – Inclui as definições e estabelece as responsabilidades e papeis a desempenhar, incluindo autoridade e contabilidade, desenvolvimento e implementação dos procedimentos e programas previstos, formação dos funcionários, docentes e alunos e identificação dos controlos operacionais e procedimentos de resposta a emergência que respondam ou previnam incidentes ambientais;
- **Verificação e Acções Correctivas** – Inclui a monitorização e medição de parâmetros ambientais chave de modo a avaliar o desempenho. Realização de auditorias. Acções correctivas para procedimentos que não estejam ou seguidos ou como resposta a incidentes ambientais e procedimentos para auditorias de modo a que o desempenho do SGA obtenha “feedback” e seja alvo de melhorias contínuas;
- **Revisão da Gestão** – Revisões periódicas de modo a assegurar o desempenho geral do SGA.

2.3.3 Importância da gestão ambiental para os *Campus* universitários

Os SGA foram concebidos para aplicação em indústrias, e não para outras actividades, como serviços (Mora, s.d.), pelo que estas normas têm sido privilegiadamente utilizadas na implementação de SGA na indústria e em

organizações privadas dado que a sua estrutura de aplicação vai ao encontro das características deste tipo de organizações. Tem sido, no entanto, notório o crescente interesse da aplicação destes sistemas aos serviços públicos como Universidades, Câmaras Municipais, empresas de prestação de serviços, entre outros (Carreiras *et tal.*, s.d.).

Ainda segundo Carreiras *et tal.* (s.d.):

(...) A estrutura hierárquica, a resistência aos desafios e a inércia face a novas estratégias de gestão que alterem os procedimentos de trabalho e aumentam a dinâmica, competitividade e envolvimento estratégico, são alguns dos factores que condicionam a implementação desta ferramenta (SGA) nos serviços públicos.

As Universidades são organizações que mais se assemelham à sociedade no seu todo, em termos de complexidade, relações de poder e envolvimento dos seus membros.

As áreas de conhecimento são a base da organização das IES, dando origem a uma estrutura fortemente fragmentada por áreas científicas, e pela especialização dos conhecimentos (Maassen e van Vught, 1992; Sharp, 2002). O processo de tomada de decisão é assim difuso e descentralizado, pelo que os responsáveis exercem menos controlo e autoridade que os seus equivalentes nas empresas (Shriberg, 2002). A fragmentação da estrutura conduz ainda à existência de subculturas com estilos decisórios, restrições de tempo e prioridades diferentes (Sharp, 2002). A nível estrutural, as universidades são muito resistentes à mudança e têm elevada aversão ao risco (Maassen e van Vught, 1992; Sharp, 2002; Shriberg, 2002). Estas instituições encontram-se assim numa posição privilegiada para implementar um comportamento ambiental mais sustentável, pois por um lado são geradoras de problemas ambientais, mas por outro, como instituições que criam conhecimento e com responsabilidades na educação, têm o dever ético e social, e as competências que as tornam o local ideal para abordar os problemas ambientais (Mora, s.d.; Shriberg, 2000;). O desenvolvimento de formas de aplicação a sistemas/organismos complexos é então fundamental para a prossecução da sustentabilidade nas Universidades e ao nível da sociedade (Carreiras *et tal.*, s.d.).

A implementação de um SGA estritamente segundo as normas, torna o sistema implementado eficaz mas muito rígido e de fraca interiorização dos conceitos pois a aprendizagem dos agentes envolvidos é a curto prazo. Estes sistemas prescrevem como lidar com os problemas actuais, não se focando nos objectivos a atingir

(Malmborg, 2002). Ao transpor a aplicação destas normas para organizações públicas, vários são os problemas com que nos deparamos. (Carreiras *et al.*, s.d.). A implementação destes sistemas é muitas vezes dificultada por inúmeras barreiras (institucionais, físicas, financeiras), e quer a bibliografia, quer a investigação não têm apresentado soluções quanto a metodologias de implementação (Kirkland e Thompson, 1999; Camino, 2001). Vários são os factores envolvidos nestas falhas, como sejam: desconfiança na partilha de informação, barreiras institucionais, respostas lentas aos novos conhecimentos, conflitos ecológicos, sociais e económicos entre os diferentes actores (Bosch *et al.*, 2003). A comunicação deverá ser a base, sendo crucial, para o sucesso da transmissão de conhecimentos e aplicação de metodologias práticas eficazes. Nesta comunicação pretende salientar-se a importância e complexidade da implementação dos SGA's nas instituições públicas.

Apesar de serem expectáveis melhorias no desempenho ambiental devido à adopção de uma abordagem sistémica, é necessário entender que um SGA é um plano estruturado que permite à universidade atingir e sistemicamente controlar o nível de desempenho ambiental que estabelece à partida.

A implementação de um SGA não vai por si só, resultar necessariamente numa redução imediata dos impactes ambientais adversos, ou garantir o cumprimento “perfeito” dos requisitos legais a que está submetida. É necessário ter em atenção que a mera implementação de um SGA pode levar a organização da Universidade a ter um falso sentimento de segurança em relação aos problemas ambientais. Contudo, se for usado eficientemente, um SGA deve permitir à Universidade, ao longo do tempo, melhorar o seu desempenho ambiental e conseguir mitigar ou reduzir os impactes ambientais adversos.

A Universidade tem a liberdade e flexibilidade para definir os limites do sistema podendo mesmo optar por implementar o SGA em todo o *Campus*, ou somente em unidades operacionais específicas ou actividades da organização. O nível de detalhe e complexidade do SGA é dependente do tamanho da Universidade, dos seus objectivos, recursos e outras variáveis.

Como as Universidades são muito distintas, quer a nível da organização quer a nível da missão/objectivos, a implementação de um SGA numa universidade terá prioridades diferentes de um SGA implantado na indústria.

Um foco demasiado grande na norma ISO 14001 em relação aos procedimentos formais, documentação excessiva e necessidade de registo de documentações pode ser mal orientado nas universidades. Um SGA numa Universidade deverá focar-se essencialmente nos seguintes aspectos:

- Suporte à gestão ambiental;
- Planeamento;
- Flexibilidade do sistema;
- Clara definição de papéis e responsabilidades;
- Formação eficiente;
- Boas comunicações;
- Constante “feedback”;

A Universidade, em última análise, é que deverá decidir qual a melhor maneira de gerir as prioridades do programa e melhorar continuamente o seu desempenho ambiental.

2.3.4 Exemplo internacional – Universidade de Washington

Localizada a Este de Washington a Universidade Estatal de Washington (UEW) é considerada um exemplo a ser seguido, em relação às preocupações ambientais e participou nos últimos anos em diversos programas de prevenção e minimização de poluição do Departamento de Ecologia de Washington. Em 1996 a UEW foi convidada pela Agência de Protecção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos a desenvolver um SGA. A UEW reconheceu os potenciais benefícios que um SGA pode proporcionar e decidiu aproveitar essa oportunidade.

A implementação do SGA da UEW foi coordenada pelo Departamento de Ambiente, Higiene e Segurança (AHS). A implementação do SGA contou com a participação proactiva da reitoria da Universidade que trabalhou como parte da equipa que desenvolveu o SGA assegurando que todos os programas relativos ao SGA tinham fundos adjudicados.

Aquando o início do planeamento do SGA, a equipa responsável constatou que muitas partes do SGA já estavam em curso. Já existia um esforço para minimizar e reciclar resíduos, racionalizar os consumos de energia e de água, políticas prevenção de poluição, que contudo não estavam integrados nos processos,

estrutura e terminologia de um SGA. A UEW possui igualmente planos de resposta a emergência, uma listagem das infra-estruturas que tinham impactes no ambiente e uma lista de projectos a ser implementados de modo a prevenir a poluição e gestão de resíduos. A implementação do SGA ajudou a coordenar esta variedade de programas, forneceu directrizes a serem seguidas para o planeamento e posterior implantação, e aumentou a credibilidade da instituição.

Segundo o estudo realizado pela Colleges and Universities Sector Work Group (2005), um consórcio de universidades para excelência ambiental:

Uma característica única do SGA da UEW é o facto de aproveitar para ensinar aos estudantes da universidade o que é um SGA e por em prática esses ensinamentos. Os estudantes estão activamente envolvidos na implementação do SGA por infra-estruturas e operações que possuem impactes significativos no ambiente da UEW.

Muitos dos estudantes formados nesta universidade foram mesmo convidados a implementar SGA tanto noutras universidades como em grandes companhias.

À medida que a UEW desenvolveu o SGA traçou as seguintes metas (CUSWG, 2005):

- Redução de custos;
- Evitar coimas;
- Partilhar as informações do SGA e integrar os estudantes no processo;
- Integrar o SGA nas missões e no plano estratégico da universidade.

No início do desenvolvimento do SGA a UEW seguiu os seguintes passos (CUSWG, 2005):

- Criou uma base para os processos e estrutura do SGA e identificou aspectos que teriam impactes ambientais (*i.e.* infra-estruturas e operações decorrentes no *Campus*);
- Elaborou um inventário e avaliou os aspectos com impactes significativos utilizando os dados já existentes, e identificou as infra-estruturas e operações que careciam de dados de modo a quantificar os respectivos impactes;
- Esboçou um SGA específico para as infra-estruturas ou operações com maior impacto ambiental;

- Criou um comité que abrange todas as questões relativas à saúde e segurança tendo como principal objectivo criar um elo de comunicação acerca do SGA com o público em geral, alunos, funcionários docentes e não docentes, agentes reguladores, entre outros;
- Preparou relatórios relativos aos vários elementos do SGA apresentando-os ao Comité de Saúde e Segurança, administradores da UEW e publico em geral.

Implementação

De modo a implementar e manter o SGA, para além dos funcionários docentes e não docentes da universidade, o AHS da UEW contratou igualmente estudantes da universidade que são renumerados pelo seu trabalho. Estes estudantes trabalham durante 15 horas semanais durante o período lectivo e em regime de “full-time” durante as férias de Verão de modo a auxiliar na monitorização, análise, documentação do SGA e formação.

A UEW melhorou deste modo o seu desempenho global em termos ambientais. A título de exemplo referem-se as seguintes melhorias (CUSWG, 2005):

- Utilização de tintas de impressora menos poluentes;
- Iluminação mais eficiente;
- Normas de design melhoradas de modo a aumentar a eficiência energética dos edifícios futuramente implantados;
- Redução significativa do consumo de energia e água;
- Melhorias nos programas de reciclagem nas residências de estudantes;
- Aumento da reciclagem de resíduos urbanos de cerca de 913 toneladas para 1.843 toneladas, num espaço de dois anos, através de campanhas de sensibilização e de recolhas selectivas;
- Reciclagem de óleos usados de modo a serem utilizados como fonte de combustível; tendo-se registado um aumento na reciclagem de óleos usados dos veículos de zero para 4,1 toneladas num espaço de dois anos, conseguidos através da aquisição de um aquecedor que funciona à base de óleos usados reciclados em alternativa ao gás natural (Figura 2.2). Contudo

foi sempre necessário monitorizar as emissões atmosféricas de modo a respeitar a legislação em vigor;

- Redução do consumo de energia no *Campus* através da contratação de pessoal responsável pelo estudo de oportunidades melhoria para a conservação de energia;
- Criação de uma infra-estrutura dedicada à compostagem.



Figura 2.2 - Aquecedor que utiliza óleos usados como combustível (Aquecedor Série PT da Alternate Heating Systems Incorporate, 2009)

Como uma universidade é considerada um ambiente urbano e não uma unidade fabril, alguns dos requerimentos da ISO 14001 não poderiam ser aplicados ou seriam muito complicados tendo em conta as reais necessidades da UEW. Deste modo a UEW decidiu não se tornar certificada pois para isso, seria necessário utilizar muitos recursos e os seus responsáveis são de opinião que existem outras vias melhores para a criação de um SGA útil. Contudo, a universidade associou-se à “National Environmental Performance Track” da EPA do EUA, em 2005, entidade que reconhece as organizações com melhor desempenho ambiental. A UEW tornou-se na primeira universidade do país a juntar-se a este grupo.

Todos estes factores contribuíram para uma poupança monetária significativa.

Comunicações

A universidade comunica regularmente o SGA à sua comunidade e público em geral. Estas comunicações são efectuadas através (CUSWG, 2005):

- Formações sobre SGA;

- Auditorias periódicas;
- Panfletos e página na Internet;
- Organização de um programa de distinção de individualidades pelo seu bom desempenho no SGA;
- Participação num comité universitário sobre Saúde e Segurança onde todas as faculdades e unidades empresariais estão representadas.

A universidade convida ainda agentes reguladores da EPA e da cidade de Washington para reuniões periódicas, de modo a pô-los ao corrente de todos os progressos feitos e projectos para o futuro.

Segundo Hagihara (2005), director do AHS da UEW:

A maior parte dos *Campus* já possuem quase todos os elementos de um SGA – apenas não o sabem. Ao documentar os procedimentos que já tenham em curso, alterar a terminologia usada e envolver os *stakeholders*, aumentou-se a consistência e empenho da UEW em relação aos esforços ambientais, o que não se possuía no passado.

3. Metodologia

Como em qualquer trabalho de natureza científica, esta dissertação iniciou-se com a escolha do tema, a definição do âmbito e do caso de estudo (o *Campus* da FCT/UNL) e a especificação dos objectivos a atingir. Seguiu-se uma fase de revisão da bibliografia, sobre os temas principais abordados, tendo-se recorrido para o efeito à consulta de artigos, livros e estudos sobre três grandes áreas – *Campus* universitários, planeamento urbano e sistemas de gestão ambiental.

Para atingir os objectivos propostos, descritos no ponto 1.3 do capítulo introdutório, teve que se recorrer à compilação e análise documental de vários estudos e projectos de planeamento realizados para o *Campus* da FCT/UNL, bem como a reuniões e entrevistas a actores-chave no processo de planeamento e gestão do *Campus*, no passado e no presente.

Para o primeiro grande objectivo desta dissertação, que consiste no historial dos estudos de planeamento efectuados no *Campus* da FCT/UNL, as fontes de informação foram obtidas junto do Departamento de Ordenamento do Território da Câmara Municipal de Almada (DOT/CMA) e respectivo arquivo. Foram ainda realizadas reuniões com técnicos do DOT/CMA, para esclarecimentos adicionais, designadamente com a Engenheira Sofia Santos do Departamento de Planeamento Urbanístico da CMA.

Para além dos dados obtidos através do DOT/CMA, realizaram-se ainda diversas reuniões com individualidades que passaram pelas diversas transformações do *Campus* da FCT/UNL, de modo a obter um relato empírico da realidade, nomeadamente Engenheiro Eduardo Paixão (responsável pelos serviços técnicos da faculdade), Engenheira Filipa Santos (responsável pelo projecto “*Campus Verde*”), Dr.^a Rita Monteiro (Assessoria de Planeamento da FCT/UNL).

Contudo, algumas das informações e dados recolhidos foram considerados inconclusivos, nuns casos porque os entrevistados já não se recordavam perfeitamente das condições iniciais e, noutros casos, por revelarem algumas lacunas ou disparidades nas suas afirmações.

Deste modo, e para evitar alguma incorrecção, optou-se por utilizar apenas a informação documental existente no arquivo do DOT/CMA, designadamente o “Estudo de Implementação da FCT”, realizado pelo realizado pelo Grupo de Arquitectura, Assessoria de Planeamento da Câmara Municipal de Almada (1977), o

“Plano Director da FCT/UNL”, realizado pelo Atelier Carlos Duarte, José Lamas Estudo de Planeamento Lda. (1984) e o “Plano Urbanístico da FCT/UNL”, da autoria do Arquitecto Leopoldo Criner (1992).

Estes três estudos de planeamento são descritos e comentados no primeiro subcapítulo do Capítulo 4 - Análise e discussão dos resultados. Inicia-se com o mais antigo, o “Estudo de Implementação da FCT”, datado de 1977. Curiosamente, e apesar do seu nome, neste documento não é feito qualquer faseamento para a execução do projecto de implementação da FCT/UNL, sendo este estudo apenas um resumo das características geológicas e biofísicas do terreno. São ainda indicadas as medidas a implementar para a implantação da FCT/UNL. Por se tratar do estudo mais antigo, a que se teve acesso, é interessante analisar como era, em 1977, o terreno actualmente ocupado pelo *Campus* da FCT/UNL e quais as prioridades definidas nessa época.

O segundo estudo analisado, o Plano Director (PD) da FCT/UNL, que data de 1984, visava dotar a FCT de um Plano Pormenor (PP), com o objectivo de localizar, dimensionar e relacionar entre si diferentes edifícios e espaços nos quais se iriam atribuir funções específicas. Assim, seria possível organizar fisicamente um extenso território, totalizando 93,4ha, para fins didácticos, administrativos, sociais, residenciais e desportivos. Neste PD são ainda referidas as condicionantes encontradas na altura, a proposta para a implementação deste mesmo PD e a caracterização da estrutura verde do terreno em estudo à data (1984).

Por último, apresenta-se o Plano Urbanístico (PU) da FCT/UNL, elaborado em 1992, para o *Campus* da FCT/UNL e zona adjacente para a interacção Universidade-Indústria. Tinha como principal objectivo ordenar o desenvolvimento do *Campus* bem como as zonas destinadas ao denominado “Parque de Ciências e Tecnologia” (PCT), onde seriam implantadas unidades industriais que iriam trabalhar em estreita ligação com a Universidade. Este PCT acabou por não ser implantado dando lugar ao actual “Madan Parque de Ciência”, mas mantendo, na sua essência, o mesmo conceito dado na altura pelo Arquitecto Leopoldo Criner.

Neste PU encontra-se ainda uma caracterização da área em estudo, focando a rede viária, a geologia, o relevo e o macrozonamento de zonas, e o “Programa de execução e Planeamento de 1992”, onde estão descritas as fases que deviam ser seguidas tanto para a implantação do PCT, como para a expansão da FCT/UNL.

Este Plano é mais completo e específico que o anterior, sendo a plataforma de arranque para a actual imagem do *Campus*.

De salientar que antes destes estudos, existiu um primeiro estudo para a implantação da FCT/UNL, denominado “Bases do programa para o plano de desenvolvimento da FCT.”

Contudo, por não se encontrar nos arquivos do DOT/CMA nem se ter tido acesso ao mesmo por outras fontes, este estudo não é apresentado nem analisado na presente dissertação.

Já em relação à situação actual do *Campus* da FCT/UNL, o segundo grande objectivo deste trabalho, a informação foi recolhida baseou-se na observação directa do espaço e das suas componentes, e nas reuniões realizadas a Eng.^a Filipa Santos, actual responsável pelo projecto “*Campus Verde*” da FCT, que transmitiu informações vitais para a análise da estrutura ambiental do *Campus*.

Os contactos, via e-mail, com os responsáveis pela área ambiental de outras universidades internacionais, de entre as quais a Universidade de Mount Allison, Canadá, e de Boston, Estados Unidos da América (EUA), foram igualmente importantes para averiguar que medidas estas universidades tomaram de modo a melhorar o seu desempenho ambiental.

Tendo por base o levantamento documental e testemunhal que permitiu a análise da evolução do *Campus* até à actualidade (apresentados nos sub-capítulos 4.1 e 4.2), foi então possível desenvolver os restantes objectivos desta dissertação.

Começou-se por fazer uma análise comparativa entre o que foi planeado e o que existe na realidade e verificar que opções foram tomadas e que impactes poderão estas decisões ter em termos ambientais, análise que se apresenta no sub-capítulo 4.3. De seguida procurou-se avaliar a importância do planeamento no desempenho ambiental/social no *Campus* e identificar os aspectos do planeamento que estão, ou poderão, originar limitações à implementação do SGA da FCT/UNL (sub-capítulo 4.4). Por fim, destacam-se os principais pontos a ter em consideração em estudos de planeamento de *Campus* e a sua integração com os sistemas de gestão ambiental (sub-capítulo 4.5).

Na Figura 3.1. apresenta-se, de uma forma esquemática, a metodologia e o faseamento seguido nesta dissertação.

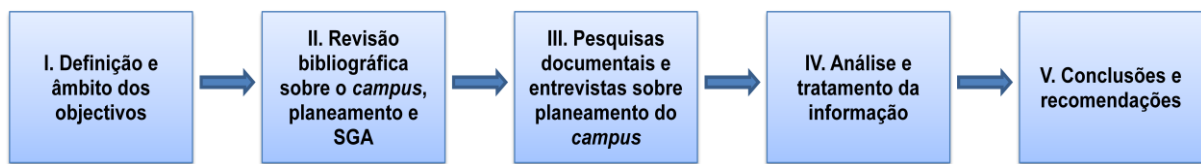


Figura 3.1 - Esquema metodológico e faseamento da dissertação

4. História e evolução do planeamento do *Campus* da FCT/UNL

4.1.1 Estudo de implantação da FCT/UNL (1977)

4.1.1.1 Caracterização

Como se referiu na metodologia, o primeiro estudo analisado foi realizado pelo Grupo de Arquitectura da Assessoria de Planeamento (GAAP) da CMA, e baseou-se nas recomendações, feitas para o local, não só pelos estudos gerais do ex-Fundo de Fomento da Habitação (ex-FFH) mas também pelos estudos específicos que o GAAP da CMA tinha desenvolvido desde 1974.

Consideraram os autores deste estudo que as construções universitárias exigem, à partida, dois tipos de funções base, a do ensino e a do seu apoio, que seriam implantadas perante as necessidades de desenvolvimento e as disponibilidades financeiras.

De início, pelo menos em 1977/78, previu-se que aquelas duas funções deveriam ocupar espaços não diferenciados. Este aspecto materializou-se no conjunto Sul, tendo a sua localização sido escolhida por duas razões essenciais. Por um lado, incluía-se na Quinta da Torre, parcela na altura já expropriada; por outro lado, estava junto a futuros acessos, planeados no PDM de Almada.

No estudo é indicado que se teve em conta o pressuposto de que a continuação do desenvolvimento e implantação de instalações nos anos 80, poderia estar condicionada ao maior ou menor desenvolvimento de cursos e actividades de ciências aplicadas (tecnologias) relativamente a outros tipos de cursos. Outro aspecto considerado foi o lançamento de um concurso de ideias, destinado em especial a arquitectos ou grupos de projectistas nacionais, para o desenvolvimento físico da Universidade.

O desenvolvimento deste plano, nos anos 80 deveria seguir, pelo menos estes princípios:

O ensino e seu apoio imediato, nos conjuntos Sul, Centro e Norte;

O apoio geral (Serviços e Administração) incluindo as instalações da Quinta da Torre, que se iria diferenciando do ensino e localizando entre o eixo equipado e a estrada que circunda o terreno a Sul e Poente.

O tipo de edifícios propostos, teriam a configuração e o volume (2 pisos) próprios para que fosse possível o seu financiamento individual ou por conjuntos, conforme as disponibilidades orçamentais ou necessidades de desenvolvimento da Universidade. Ou seja, diferenciavam-se substancialmente do tipo de concepção que exige um edifício por actividade ou curso, e serviriam portanto de instalação provisória de uma actividade para vir dar lugar a outra, ou pelo contrário, servir essa actividade em definitivo.

A continuidade e ligação das construções para ensino e investigação, serviam essencialmente para que estas actividades não se encontrassem fisicamente delimitadas e pudessem assim expandir-se ou reduzir-se perante as suas necessidades, o que corresponde à realidade de um departamento ou serviço ter um certo peso na Universidade mediante os seus programas, e deixar de o ter após a sua realização.

Na Figura 4.1 apresenta-se um mapa para uma melhor compreensão da localização e envolvente do *Campus* da FCT/UNL.



Figura 4.1 – Carta de vegetação envolvente ao *Campus* da FCT/UNL. (PD de Almada, 1992)

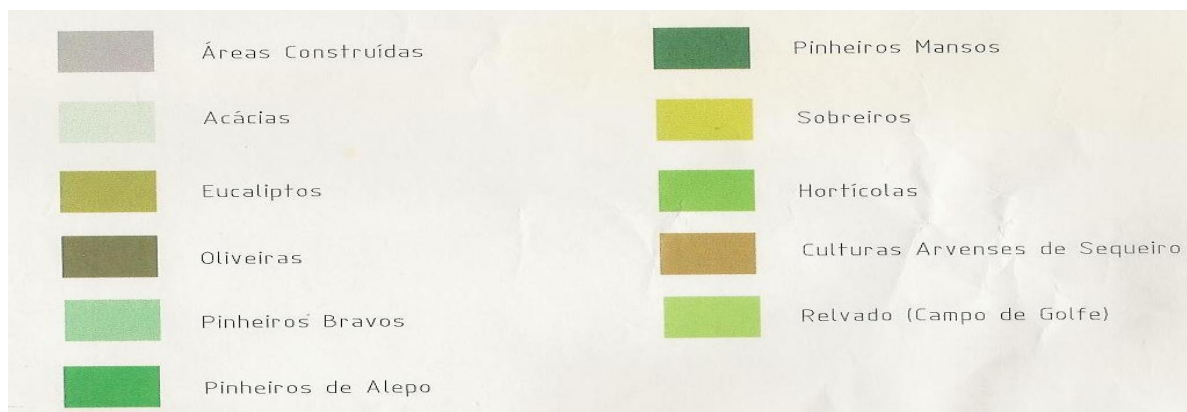


Figura 4.2 – Legenda da Carta de vegetação (PD de Almada, 1992)

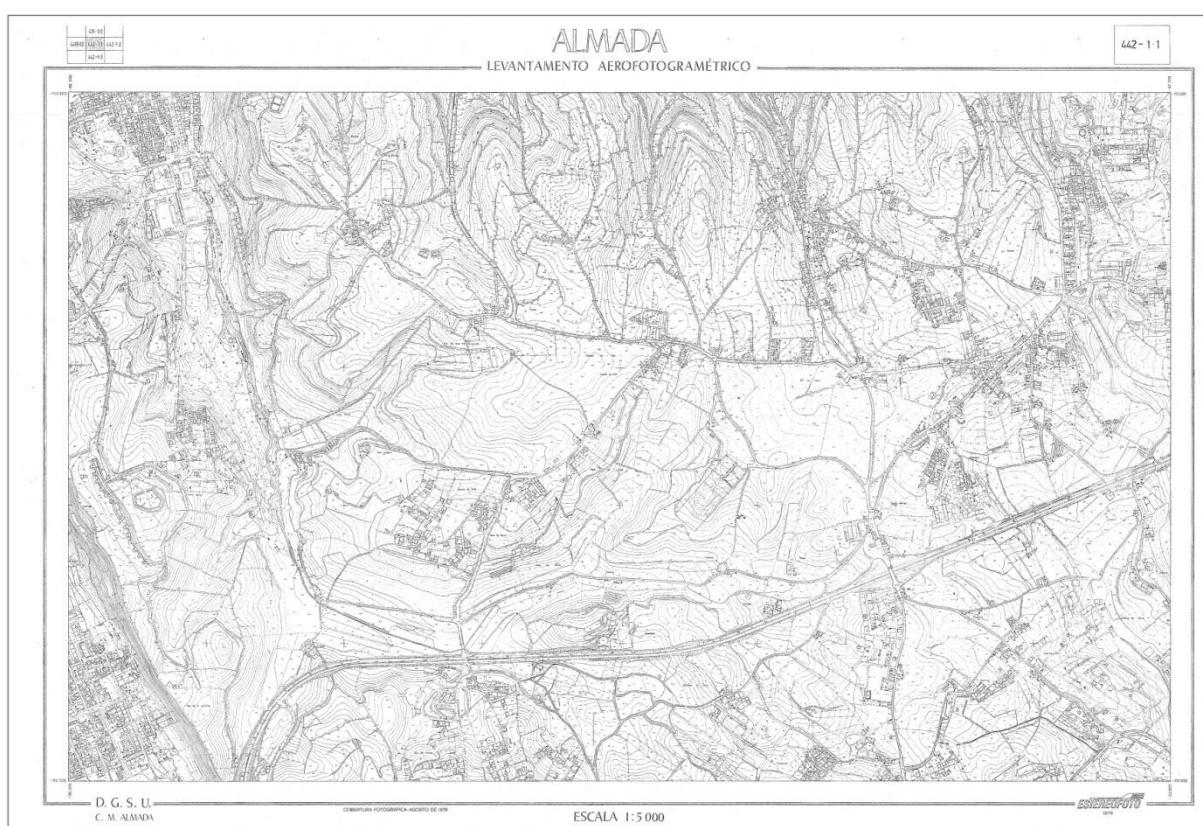


Figura 4.3 - Levantamento Aerofotogramétrico da envolvente do *Campus* da FCT/UNL, 1976 (Arquivos da CMA. consultado em 2008)

4.1.1.2 Circulações

O acesso às instalações, fazendo-se por via automóvel, processava-se sempre através da estrada que delimitava a Quinta da Torre a Sul e a Poente, sendo o seu estacionamento feito nos espaços entre construções mais a Sul e mais a Poente, e a citada estrada, não penetrando portanto no interior do terreno.

Para acessos ocasionais de cargas, descargas, movimento de serviços exclusivamente interno ou de emergência, a via interior (eixo equipado AB) permite a circulação de qualquer veículo (Figura 4.4).

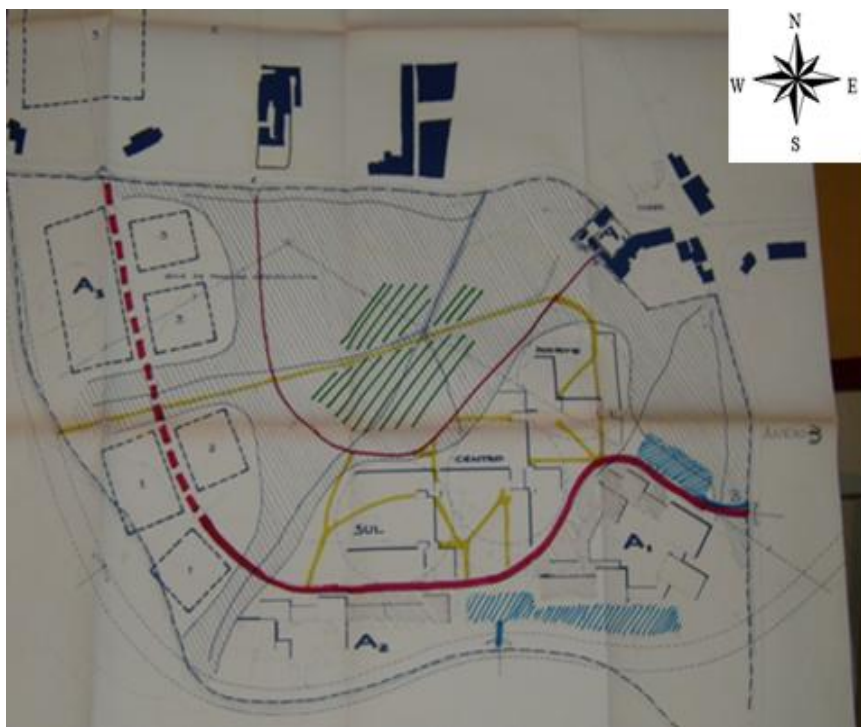


Figura 4.4 - Instalações da FCT, eixo equipado AB identificado a vermelho. (EI FCT, 1977)

Prevvia-se a eliminação da via que ligava a Torre a Costas de Cão, após a construção da via de atravessamento que passa a Sul e Poente da Quinta da Torre. No entanto, como esta obra poderia eventualmente sofrer alterações, e não se previa um prazo para a sua execução, as instalações universitárias deveriam entretanto procurar localizar-se dentro da Quinta da Torre para evitar o atravessamento do eixo equipado no ponto A.

Além dos acessos viários, todas as circulações internas seriam pedonais, quer pelo eixo equipado, quer pelos caminhos indicados na planta. O eixo onde seria previsto maior movimento (AB) estava projectado de forma a não existirem diferenças de nível consideráveis. Desta forma, este eixo seria percorrido mais facilmente pelos seus utilizadores servindo os vários edifícios circundantes mais facilmente.

4.1.1.3 Espaço exterior

Pelas indicações de estudos paisagísticos anteriores, no estudo de implantação da FCT/UNL as construções ocupam somente linhas de cumeeada deixando obviamente livres as linhas de água e a bacia de infiltração. Deste modo, o espaço exterior

poderia ser mantido na sua forma natural e protegido conforme as indicações dos técnicos paisagistas.

Os espaços de grande movimento, entre o eixo equipado e os edifícios, pátios interiores e acessos pedonais desde a estrada que circunda o terreno, deveriam ter em comum o princípio da economia de investimentos iniciais e manutenção reduzida.

O estudo da forma do terreno e da implantação de construções e circulações foi feito com a preocupação especial de não exigir movimentos de terra apreciáveis, de forma a não sobrecarregar em complexidade e custos a instalação de infra-estruturas, drenagem e as próprias construções. Resume-se este estudo no objectivo de evitar o forçar a forma e constituição do terreno pela intervenção humana.

4.1.1.4 As instalações universitárias no Plano Integrado de Almada

Muitos dos assentos de lavoura localizados no Plano Integrado de Almada «ex -PIA» deveriam ser recuperados e servir novas actividades, segundo se previa nos planos do ex-FFH.

Estes, em especial os que se localizam ao longo da Estrada Nacional 377-1, poderiam servir para instalações da Universidade afim de que esta possuísse um outro tipo de presença na zona, para além da concentração principal na Quinta da Torre. Estas actividades poderiam essencialmente ser do tipo de cursos de pequena duração, de serviço, de actualização, de entre outros, bem como conferências ou colóquios, além de outras actividades específicas de apoio local.

Os equipamentos A1, A2 e A3, apresentados na Figura 4.3, Figura 4.4 e Figura 4.5, correspondem respectivamente a: apoio geral – administração e serviços académicos, apoio geral – documentação e serviços técnico e serviços gráficos.

A zona a verde corresponderia neste plano à área onde seriam instaladas estações de tratamento de resíduos e de esgotos, enquanto a zona a azul representaria a área reservada para estacionamento na FCT/UNL.

Os equipamentos 1 a 5, apresentados ao longo de eixo AB, seriam infra-estruturas destinadas a: 1 – ciências puras; 2 – centro de cálculo, informática; 3 – tecnologias, laboratórios e oficinas; 4 – centrais industriais; 5 – desporto.



Figura 4.5 - Infra-estrutura A1 e zonas de estacionamento. (EI FCT,1977)



Figura 4.6 - Equipamentos A2 e áreas 1 e 2. (EI FCT,1977)



Figura 4.7 - Equipamento A3 e infra-estruturas 3, 4 e 5. (EI FCT,1977)

4.1.2 Plano Director (PD) da FCT/UNL (1984)

4.1.2.1 Introdução

O principal objectivo do Plano Director (PD), elaborado em 1984 pelo Atelier Carlos Duarte, José Lamas Estudos de Planeamento e Arquitectura Lda. (Figura 4.8), era permitir que os diversos organismos da FCT/UNL se instalassem faseada e autonomamente, segundo uma disciplina geral que tivesse em consideração os diferentes organismos da FCT/UNL enquadrados como um todo.



Figura 4.8 - Plano Director UNL, 1984

O trabalho de definição do PD começou por contemplar dois terrenos – o da Quinta da Torre, com 18,8 ha, e o terreno a Norte com 7 ha, que se constituiria como articulação com as outras Faculdades da UNL, que estavam previstas a Norte deste mesmo terreno. Porém, foi decidido considerar uma nova área a Sul, com 14 ha, como complemento residencial e desportivo à zona destinada ao ensino, e que se localiza na Quinta da Torre. Esta área era definida como zona agrícola no Plano Parcial do Monte da Caparica.

4.1.2.2 Condicionamentos previstos no PD

O terreno da FCT/UNL apresentaria, em 1984, condicionantes físicas e de ocupação que foram referidos no PD. Muitos destes condicionamentos ainda hoje se verificam.

Essas condicionantes eram as seguintes:

- Em 1984 existiam apenas dois edifícios – um concluído e em pleno funcionamento e outro idêntico, em fase de construção – que constituam o núcleo original da FCT nos terrenos da Quinta da Torre;
- A existência de quatro hangares, na altura aproveitados para diversos fins, designadamente cantina, laboratórios, oficinas, gabinetes, entre outros. Presentemente estes hangares têm essencialmente funções de apoio, creche, sedes de núcleos de estudantes e alguns servem mesmo como sala de aula.
- A existência de instalações fabris (a antiga Socopal) a Sul, e com ligação viária autónoma. Actualmente está em fase de construção nesta zona Sul outra instalação industrial (um *stand* de automóveis).

A presença destes edifícios no terreno condicionou fortemente as possibilidades de novas implantações.

Quanto aos condicionamentos relativamente aos aspectos fisiográficos, de referir os seguintes:

- A existência de bacias de infiltração definidas pelo ex-FFH (actualmente IGAPHE), e que implica a não construção abaixo da cota de 90 m;
- O declive do terreno, que se caracterizava, como ainda hoje, por um “ondulado” suave, caracterizado na zona Sul pela existência de um vale;
- A dominância visual sobre um vasto território, praticamente para todos os quadrantes;

- A necessidade de protecção ao vento dominante Norte.

A estes condicionamentos, foi acrescentado um conjunto de compromissos que condicionaram a proposta do PD, dos quais se destacam os seguintes:

- A correcção e regularização dos traçados viários, definidos pela CMA, e a abertura de novos troços viários. Estas correcções resultaram em parte de exigências militares, relacionadas com o mais fácil acesso às antigas instalações da NATO;
- A existência de um anteprojecto de cantina, onde esta actualmente se encontra;
- A indicação, de um eixo ou “espinha” longitudinal que orientaria o crescimento futuro da FCT/UNL;
- A manutenção do terreno a Norte, originalmente considerado no PD, para ocupação por parte de outras Faculdades da UNL, e a necessidade de ligação pedonal, viária e de infra-estruturas entre essa área e a FCT/UNL.

Finalmente, é referida a envolvimento de uma zona definida como agrícola, a poente, e de uma zona habitacional, a Nascente, e ainda a existência de um cemitério próximo e a impossibilidade imediata da “privatização” da via que lhe dá acesso por parte da FCT/UNL.

4.1.2.3 Proposta do PD

A proposta do PD de 1984 baseava-se na definição de um eixo pedonal que ligaria a zona central a Norte, onde se localiza actualmente o edifício I (Administração e Departamento de Física) aos vários edifícios departamentais e à zona habitacional a Sul. Estaria ainda previsto que nesta zona central estivesse localizado um Museu, o Centro de Processamento de Dados, a Biblioteca Geral e o Centro de Documentação. Até 2005, de facto, a Biblioteca Geral da FCT/UNL localizava-se no edifício I. Contudo, nesse mesmo ano, foi inaugurada a Biblioteca da UNL num local mais central do *Campus* tendo sido a anterior Biblioteca do edifício I movida para esse novo local.

Esse eixo pedonal atravessaria toda a zona Norte, destinada a actividades didácticas e complementares, como rua coberta integrada nos próprios edifícios administrativos. Este eixo ao desenvolver-se numa cota constante, facilitaria assim as circulações pedonais, e integraria serviços de várias ordens, como cafés, lojas, entre outros, criando assim uma “animação urbana” constante e facilitando a

interligação de departamentos. Este eixo permitiria ainda a instalação de infra-estruturas, que seriam desniveladas em relação às circulações pedonais.

O sistema viário assentaria no traçado de um “anel” que contornasse e tivesse acessos pontuais ao eixo principal constituindo-se desta forma, como elemento hierárquico principal no que diz respeito à circulação automóvel.

Ligadas a esta via estariam as principais bolsas de estacionamento, como acontece actualmente. As duas mais importantes servindo de apoio ao edifício de Administração, com a existência de “bolsas” privatizadas por cada um dos edifícios departamentais e estacionamento paralelo ou perpendicular às vias. Procurou-se assim apresentar uma possibilidade de opção a quem se dirigisse à FCT/UNL. Estavam previstas ainda áreas mais pequenas e directamente adjacentes aos edifícios, de estacionamento de veículos de duas rodas, sendo que estas não foram implantadas como previsto.

O sistema viário planeado oferecia assim a possibilidade de controlo de entradas e saídas num número restrito de pontos, objectivo este perfeitamente alcançado no presente.

No que diz respeito ao zonamento, foram definidos no PD duas “zonas centrais”: a primeira localizada a Norte e englobando um vasto espaço público, os edifícios da Biblioteca Geral e Centro de Documentação e o da Administração, Museu e Centro de Processamento de Cálculo. Estes três espaços seriam dispostos segundo um eixo perpendicular ao da rua coberta. A “segunda zona central” seria localizada no centro da área norte, englobando o edifício da cantina, a antiga associação de estudantes (actual espaço da Tuna da FCT/UNL) e outros serviços de natureza social. Esta zona teria o apoio da terceira bolsa principal de estacionamento, que estaria projectada para servir também como terminal de transportes públicos.

Estava também prevista a recuperação da antiga sede da Quinta da Torre, onde estaria localizado o núcleo cultural da FCT/UNL. Mantendo-se os caminhos pedonais existentes que ligavam este conjunto à restante área, este equipamento constituiria uma “fronteira” aberta à população local, que, através desse espaço conhecido, poderia mais facilmente relacionar-se com a FCT/UNL.

A zona didáctica desdobrar-se-ia pelos dois edifícios em “U” existentes e por um conjunto de novos edifícios que descreveriam um arco de círculo, abrigando a rua coberta e crescendo faseadamente a partir desse eixo.

Ocupando a bacia de infiltração abaixo da cota de 90 m, foi identificada uma zona verde de recreio, arborizada e ajardinada na parte mais próxima da área construída. Foram previstos como equipamentos imediatos a construção de um anfiteatro ao ar livre, que aproveitaria a pendente do terreno, e um pavilhão gimno-desportivo.

Segundo o PD, a zona Sul destinar-se-ia essencialmente à habitação e ao desporto e teria um raio de influência que ultrapassava o da FCT/UNL. Nesta zona, a topografia mais uma vez iria orientar as implantações e ocupações edificadas. Assim, definiu-se no PD, uma plataforma superior onde seriam instaladas as residências dos estudantes, bolseiros e professores, assim como os serviços sociais complementares (e.g. infantário, minimercado, agência bancária, de seguros). Foram projectados edifícios de três pisos e organizados em volta de pátios ajardinados. Ainda nesta plataforma dispor-se-iam dois equipamentos desportivos: o pavilhão e a piscina. Nenhuma destas duas infra-estruturas acabou por ser implantada.

Ocupando o vale e abrigando-se convenientemente dos ventos, pelo declive e construção de bancadas, foi proposta a criação de um campo de futebol e uma pista de corridas circundante. Sob a bancada principal estariam instalados os balneários/vestiários. Os campos de ténis e andebol ocupariam pequenas zonas abrigadas e estaria previsto serem o pólo de atracção de uma extensa zona desportiva e de lazer percorrida por caminhos de peões e tratada paisagisticamente para esse fim. Um café-restaurante panorâmico seria outro pólo de atracção desta área. Apesar da implantação e criação do campo de futebol e de ténis, esta zona encontra-se actualmente desaproveitada e degradada.

Em todas as decisões a tomar, a imagem do contínuo verde do *Campus*, deveria ser uma característica tomada em consideração como factor de decisão incluindo também sua intensa arborização, articulada com o tratamento das zonas colectivas.

Os quantitativos de áreas previstos no PD para o edificado apresentavam valores que praticamente duplicavam o valor estimado necessário de 50.000 m² de área coberta. Este facto decorreu de se ter considerado no somatório, instalações gerais da Universidade e não unicamente aquelas necessárias aos 3000 alunos previstos na FCT/UNL para o ano de 1986.

4.1.2.4 Estrutura verde

Caracterização

Ao nível paisagístico e de organização dos espaços verdes do complexo de edifícios que constitui a FCT/UNL, foram identificadas no PD, algumas questões prévias.

Antes de mais tratava-se de uma extensão de terreno de topografia diferenciada, integrada numa malha urbana, facto este que lhe condicionou a evolução e a articulação com as áreas envolventes e cuja implementação progressiva tornou este complexo universitário numa unidade interior de um tecido urbano estabilizado, perdendo progressivamente o carácter periférico que outrora assumiu.

Nestes termos, a organização da estrutura verde interna de todo o complexo teve de ser vista e preparada para essa situação.

As zonas verdes, de recreio, protecção ou simplesmente de enquadramento, só alguns anos após a sua instalação assumem, em plenitude, a expressão visual, plástica e funcional para o qual foram projectadas. Tal motivo explicaria o cuidado que deveria ser posto na organização de tais zonas verdes, sob o risco de, a médio prazo, elas não corresponderem às intenções com que foram preparadas nem às realidades e necessidades para que foram projectadas. E isto seria válido tanto para as zonas verdes de recreio e de enquadramento do núcleo central da área em causa, como para as manchas verdes de protecção e de articulação com as áreas periféricas, fossem ou não de vocação e uso urbano futuro.

A proposta de organização da estrutura verde da FCT/UNL foi realizada com o objectivo primordial de responder às necessidades e aos objectivos de funcionamento do conjunto universitário, seus edifícios, anexos e equipamentos, de apoio. Outro objectivo em foco foi a articulação e enquadramento destas zonas verdes com as áreas envolventes de forma a não se tornarem, uma “ilha” na malha urbana onde esta se integra.

O Plano de Estrutura Verde, integrante do PD da FCT/UNL, foi realizado tendo como base a sensibilidade paisagística dos terrenos em causa, a sua localização e as relações que os mesmos têm com as áreas protegidas periféricas.

Localização

Os terrenos onde se localiza a FCT/UNL apresentavam características paisagísticas muito interessantes, quer como unidade, quer como ponto de referência na paisagem envolvente.

A área em causa foi objecto de estudo de ordenamento biofísico pelo ex-FFH, quando da elaboração dos estudos de urbanização do Monte de Caparica, e dele recorreram condicionamentos e indicações que foram respeitados no PD da FCT/UNL.

Os terrenos da FCT/UNL ocupam, tal como em 1984, uma extensão de terrenos que abrangem, basicamente, duas vertentes de uma elevação que os marginam parcialmente a Poente e os atravessam no sentido poente/nascente, dando origem a duas subunidades paisagísticas diferenciadas. Situando-se numa área que é ponto de referência das paisagens onde se insere e ponto de vista para as áreas que domina, algumas delas suficientemente distantes, o factor de localização, não pôde deixar de ser considerado como um elemento determinante não só da organização paisagística, como também do ordenamento paisagístico correspondente, no PD. Assim sendo, o valor localização, que é algo mais do que o simples posicionamento topográfico, foi considerado como um ponto de referência a respeitar e um facto que explica e justificaria o modelo de organização espacial e funcional de todo o complexo.

Ao nível da estrutura verde proposta pelo PD, o valor localização assume assim um papel relevante e determinante das soluções propostas. Da localização partiu-se para uma concepção espacial, em termos de estrutura verde, que não mascarasse mas, pelo contrário, realçasse a integração do conjunto de edifícios e equipamentos numa unidade paisagística que se procurou manter, equilibrada e articuladamente, em equilíbrio com as unidades paisagísticas periféricas e vizinhas.

Condicionantes

Da localização e da caracterização biofísica decorreram condicionantes à ocupação dos terrenos objecto do PD. Estas condicionantes foram tidas em consideração no sentido de delas ser feito o mais equilibrado aproveitamento e, deste modo, ter como resultado final uma solução urbanística coerente com a valorização paisagística e com o respeito pelos valores biofísicos.

Factores de natureza microclimática – onde o vento representa, com a exposição solar, o papel mais importante – levaram também, e em paralelo, a que a solução urbanística tivesse de ser vista como uma solução global onde edifícios e zonas verdes fossem consideradas peças de igual importância e valor de um mesmo conjunto e não como algo que se junta no final e complementar dos trabalhos.

É esta, aliás, a razão por que, quer de um ponto de vista funcional, quer espacial, as zonas verdes estariam projectadas de forma a percorrerem as áreas construídas, em ligação estreita com as áreas livres periféricas aos terrenos em causa assumindo-se deste modo a sua continuação natural.

A própria condicionante imposta pela não ocupação com edifícios do terreno abaixo da cota 90 m, por forma a garantir a bacia de infiltração exigida por um ordenamento biofísico equilibrado, e factor de garantia de uma drenagem natural propiciadora da estabilidade paisagística da área, concorreu para que se libertassem zonas livres essenciais ao funcionamento de todo o complexo escolar.

Tendo presente o regime de ventos dominante na região de Lisboa, e a altitude média da zona onde os terrenos se localizam, a solução urbanística respondeu à necessidade de se proteger todo o complexo de edifícios e as próprias áreas livres de recreio dos ventos dominantes – de quadrante Nor-Noroeste.

É por esta razão que as zonas verdes de protecção envolventes dos edifícios e dos equipamentos de apoio assumiam, no PD, um papel importante na composição de toda a estrutura verde do complexo universitário tendo um papel essencial na defesa e protecção dos ventos dominantes. O mesmo foi tido em conta, aliás, na própria organização dos edifícios e da própria circulação de serviço interna.

A protecção do vento e a valorização da sua integração paisagística foram igualmente a razão pela qual se projectaram, na vertente sul dos terrenos, o complexo desportivo, com destaque para o campo de futebol e rugby (campos estes que nunca chegaram a ser executados) e para os campos de ténis, estes, aliás, mais sensíveis à perturbação motivada pela constância e intensidade do vento.

Dada a localização dos terrenos, a insolação intensa nos períodos de Primavera-Verão, assumia uma importância e interesse relevante. Por tal motivo a organização das zonas verdes de integração dos edifícios e a arborização dos arruamentos e parques de estacionamento, teve de obedecer ao critério de diminuir a incidência da radiação solar directa nos pavimentos e nas fachadas dos edifícios. Uma rede densa

de arborização em toda a área construída, seria uma solução viável para tal preocupação, fazendo com que em todo o complexo fosse sentida uma presença verde forte ligando todas as partes e áreas de serviços, ainda que pavimentadas.

Esta preocupação teve ainda em conta o conhecimento de que um controlo preciso de incidência dos raios solares nas fachadas e janelas permitiria uma substancial economia de energia em aquecimento e refrigeração dos edifícios. Esta situação deveria ser explorada convenientemente na preparação e organização dos projectos de execução das zonas verdes de rede arborização definidos no PD.

Solução Proposta no PD

A solução proposta para a organização da estrutura verde do *Campus* da FCT/UNL, traduzia a intenção de valorização da área e do conjunto de edifícios e de equipamentos que integra. Deste modo, procurou-se dar corpo a uma intenção de articulação de usos, funções e volumes, onde a estrutura verde não seria apenas uma componente acessória e complementar, resultante da atribuição do estatuto de áreas verdes às áreas sobranes após a implantação dos edifícios, rede viária e equipamentos. A estrutura verde do complexo universitário foi projectada de forma a se articular com o cumprimento do programa para a elaboração do PD e parte integrante do modelo de ordenamento urbanístico que o PD concretiza.

Assim a estrutura verde do complexo universitário da FCT assentaria no seguinte:

- Articulação com as áreas livre envolventes e a sua integração na paisagem envolvente de que faz parte;
- Respeito e salvaguarda dos valores paisagísticos e biofísicos mais importantes para a garantia da estabilidade do conjunto e da área onde se insere, nomeadamente áreas de infiltração e drenagem natural, zonas de paisagem protegida, as arribas sobre o Tejo e as vistas panorâmicas;
- Interligação da estrutura verde com o conjunto de edifícios e equipamentos;
- Diferenciação de usos e funções das diferentes zonas verdes que a compõem, desde a simples arborização de arruamentos ou de pátio até à mancha arborizada compacta de protecção e enquadramento periférico;
- Organização das zonas verdes com níveis diferenciados de complexidade e exigências de manutenção futura consoante a intensidade e tipo de uso previstos programados;

- Entendimento de que a estrutura verde é uma componente essencial de todo o complexo universitário, não uma forma agradável de utilização e fruição das áreas deixadas livres pelas construções e arruamentos.

A concretização e implementação da estrutura verde do complexo de edifícios da FCT/UNL obrigaria, para além do exposto, ao cumprimento, em fases posteriores, de normas e directivas que permitissem a evolução dos estudos e a elaboração dos projectos em ordem a respeitarem e cumprirem o disposto no PD. Essas normas e directivas são essenciais para que o que foi disposto nesta fase não fosse adulterado em fases seguintes.

Programa para a organização e implementação da estrutura verde proposta

Dentro dos condicionamentos impostos pela rede viária adoptada e pela implantação dos edifícios e equipamentos, o relevo natural teria de ser respeitado, de forma a tornar mínimo o movimento de terras e o aparecimento de taludes de difícil ou impossível estabilização com material vegetal. Ao mesmo tempo seria de evitar a movimentação de terras e o abate de vegetação fora das zonas de trabalho, disciplinando-se a instalação de estaleiros de obra e fazendo decapagens das terras vivas nas zonas sujeitas a obras de construção civil ou a forte modelação.

A impermeabilização de grandes áreas conduz inevitavelmente ao abaixamento das toalhas freáticas e à progressiva diminuição dos aquíferos, com reflexos na gestão global desse recurso, facto este previsto no PD.

Invariavelmente a drenagem das águas pluviais faz-se conduzindo-as para um efluente com destino ao mar, perdendo-se assim a possibilidade da sua reutilização.

De forma a ser possível a reutilização destas águas, foi proposto no PD, a realização de estudos de forma a encontrar uma solução viável para separar, para efeitos de condução de efluentes exteriores, as águas pluviais sujas – de pavimentos, de peões e rede viária – das águas pluviais limpas – de coberturas de edifícios e áreas verdes. Estas últimas deveriam nesta perspectiva integrar um sistema de drenagem autónomo para que fosse possível, total ou parcialmente, após armazenamento em cisternas ou bacias de retenção, ser reutilizadas para regas ou lavagem de pavimentos. As águas pluviais sujas deveriam, neste caso, ser destinadas à recarga de aquíferos.

Dadas as características climáticas da região e as características dos solos que compõem a área objecto de estudo, acrescidas da cota a que os mesmos se situam,

a necessidade de rega é condição básica de sobrevivência do material vegetal a instalar nas zonas verdes propostas. Foi necessário assim encontrar um equilíbrio sério entre as necessidades gerais de rega e a vegetação a introduzir, de forma a minimizar as exigências de consumo de água e a permitir, de modo fácil e económico, a manutenção das zonas verdes em causa.

Nas zonas de verde de protecção e enquadramento paisagístico dos edifícios, equipamentos e rede viária, por serem zonas de transição entre a paisagem envolvente e as zonas edificadas e urbanizadas, o seu tratamento deveria conduzir sempre que possível, à utilização da vegetação natural e pioneira, climática ou para-climática. No respeitante às zonas verdes de recreio e enquadramento de edifícios, por se tratarem de zonas de maior artificialismo de meio, seria aceitável uma maior presença de espécies vegetais exóticas (exemplo as palmeiras da alameda principal), ainda que o desejável fosse a presença dominante de espécies de flora natural. Em ambos os casos, no entanto, a resistência às condições de ambiente urbano seria um factor a valorizar na escolha do material vegetal a introduzir.

4.1.3 Plano Urbanístico (PU) da FCT/UNL (1992)

4.1.3.1 Aspectos gerais

O Plano Urbanístico (PU) do *Campus* da FCT/UNL e Zona Adjacente para a interacção Universidade-Indústria, elaborado pelo Arquitecto Leopoldo Criner, em 1992, teve como principal objectivo ordenar o desenvolvimento do *Campus* da FCT, bem como das zonas destinadas ao Parque de Ciências e Tecnologia (actualmente o *Madan Parque*), onde seriam implantadas unidades industriais que iriam trabalhar em estreita ligação com a Universidade. Neste PU estariam igualmente as propostas de ordenamento das áreas desportivas e residências, de modo a possibilitar a futura instalação de novas unidades pedagógicas da UNL. Na Figura 4.7. apresenta-se uma planta do planeamento previsto no PU. No que respeita ao *Campus*, a instituição debatia-se, na altura, com a “imagem” que dava de si mesma, pois o ordenamento do *Campus* inicialmente previsto no PD, na prática não existiu. Consequentemente, o crescimento deste fez-se de um forma anárquica, o que conduziu não só a uma quase impossibilidade de expansão ao nível dos espaços de lazer, e desportivos, como, também, dos próprios edifícios. A importância que o *Campus* poderia vir a ter dependia assim muito da qualidade ambiental e simbólica que adquirisse.



Figura 4.7. Planta do planeamento previsto no PU. (PU-FCT, 1992)

Os aspectos simbólicos, conjuntamente com os ambientais, são determinantes. O PU teria de responder não só a problemas de utilização mas igualmente permitir o prazer da utilização de espaços exteriores tornando-os agradáveis, bem organizados e facilmente usufruíveis.

As características dos locais, mais do que conceitos premeditados sobre estilos de edifícios e composições formais, determinaram o design do *Campus*, proposto no PU.

Com este tipo de preocupações desenvolveu-se um plano em que se valorizaram sobretudo os espaços exteriores com as suas diferentes funções, bem como as ligações pedonais e de ciclovias, devidamente organizadas e hierarquizadas. Esta preocupação com o espaço exterior levou a que este não fosse encarado como “aquilo que sobra” depois de pousados os diferentes edifícios, mas que estivesse na base da organização do *Campus*.

Optou-se então no PU por uma solução relativamente “urbana”, onde as funções estivessem interligadas e suportadas por boas comunicações entre si, procurando assim promover uma complexidade de interacções. Os espaços foram projectados no sentido de possibilitar estas trocas e comunicações.

As ligações e conexão das diversas partes do *Campus* são factores de extrema importância, bem como a relação com o tecido urbano envolvente. Assim, a interacção da Universidade com a população que habita a zona e poderá usufruir de equipamentos a instalar, bem como o desenvolvimento de facilidades de comunicação estiveram na base do plano.

Instituições como a FCT, que possuem uma grande dimensão, podem relacionar-se mal com as áreas vizinhas, dadas as suas características de unidade autónoma, do aumento de tráfego que geram, da pressão que exercem na procura de habitação na zona envolvente ao mesmo tempo que formam uma diferente classe social.

Foi muito importante considerar-se no PU a criação de uma ligação construída entre o *Campus* e as áreas urbanas próximas, tal como o Monte de Caparica, Costas do Cão ou Fonte Santa. O desenvolvimento do *Campus* serviu igualmente como catalisador de acções de desenvolvimento urbano na sua envolvente. Em 1992 não existiam ligações fáceis dado tratar-se de um “ermo”, relativamente às populações vizinhas.

Há aspectos que são críticos para o funcionamento de uma instituição como esta e que dizem respeito a tempos de deslocação, distância a percorrer, e outras barreiras físicas e psicológicas.

De facto, quando as distâncias aumentam, uma instituição tende a funcionar por sectores mais do que como um todo, e assim as barreiras naturais resultantes das diversas especializações académicas são reforçadas. Existem áreas disciplinares dentro da Universidade, mas ela deve funcionar como um todo de modo a permitir uma interacção disciplinar. Se a diversidade da utilização do *Campus* torna difícil especificar objectivos comuns, as barreiras físicas são críticas, criando isolamento em detrimento de uma vital comunicação. Considerou-se no PU que as áreas propostas para a localização da Universidade no PD, separadas em 3 zonas – Zona Norte, Quinta da Torre, Zona Sul, punham em causa estas comunicações e interacções no *Campus*.

A zona onde se encontra a FCT/UNL é relativamente inóspita climatologicamente, sendo bastante quente no Verão. Foi assim proposta a construção de espelhos de água bem como de percursos cobertos de forma a relativizar esta situação.

Ao nível dos circuitos viários, houve uma preocupação em separar os diversos tipos de tráfego existentes no *Campus*. As deslocações internas dão-se principalmente a

pé e as interações e contactos pessoais são importantes. Privilegiou-se assim no PU os circuitos pedonais e de bicicleta, criando circuitos viários periféricos de acesso a parqueamentos de forma a evitar um grande atravessamento por carros, de alguma zona importantes, nomeadamente de áreas de confluência de peões, zonas de estadia ou áreas verdes de lazer.

O PU propõe ainda uma área destinada a um Museu Tecnológico. Para além dos aspectos pedagógicos este Museu teria seguramente a vantagem de facilitar a ligação Universidade-População. Para valorizar esta ligação, alguns dos edifícios foram especialmente localizados no PU, como seja o caso da Biblioteca, Centro Académico, zonas de apoio e comércio e áreas desportivas, de forma a facilitar essa aproximação.

O PU procurava responder metodologicamente a questões consideradas essenciais para o seu desenvolvimento. A adequação ao sítio, a articulação com a envolvente urbana, a qualidade ambiental, o simbolismo dos lugares, a comunicabilidade e as interações, a facilidade de circulações e funcionamentos, a evolução temporal e o faseamento das construções, são aspectos especialmente tidos em atenção.

Criner (1992), destaca o seguinte:

A área caracteriza-se pela existência de um terreno que parcialmente apresenta declive muito acentuados, relativamente agreste do ponto de vista climatológico, quente no verão e bastante ventoso. Oferece situações especialmente interessantes do ponto de vista perspectico podendo, se devidamente tratado, vir a ter uma grande qualidade ambiental.

O PU procurava assim utilizar todas as potencialidades proporcionadas pelas condições topográficas, estruturando-se a partir das principais linhas de festo e talvez, “encaixando-se” no terreno de forma a tirar partido deste e a minimizar custos com movimentos de terra. Procurou-se igualmente, através da localização adequada de zonas de água e de passeios cobertos, corrigir situações climatológicas menos agradáveis.

O PU procurou valorizar todo o potencial do local no sentido de obter a melhor qualidade ambiental. Para isso tentou organizar-se os exteriores de forma a serem espaços agradáveis e de fácil utilização, e também de forma a servirem como referenciais simbólicos. Contrapõem-se no PU, áreas controladas, praças, largos, ruas a amplos espaços livres. Sendo um dos aspectos críticos para o funcionamento de uma instituição a facilidade de interações e comunicabilidade, este foi um dos princípios determinantes do PU. Assim optou-se por estabelecer uma estrutura

relativamente “urbana” em que se privilegiou a “malha distribuidora” e a localização dos principais espaços.

No sentido de maximizar a facilidade de circulações e funcionamentos, optou-se por desenvolver uma estrutura de circulações que, não sendo demasiado rígida, permitiria garantir a possibilidade de uma diversidade formal e funcional do edificado, mantendo-se uma unidade coerente. Na opinião de Criner (1992) “Esta malha garantiria a necessária flexibilidade, de acordo com a estrutura departamental, permitindo um nível de acessibilidade apropriado e uma interface entre as várias zonas de estudo e de pesquisa.”

Ao nível da tipologia do edificado procurou-se que esta permitisse uma fácil inserção de grandes, médios e pequenos espaços e que em simultâneo garantisse a possibilidade de uma distribuição a um mesmo nível de funções ou serviços idênticos, de forma a ser possível agrupar horizontalmente actividades pertencentes a uma mesma categoria, enquanto categorias heterogéneas pudessem estar agrupadas verticalmente.

No que respeita à evolução temporal e faseamento das construções, houve a preocupação de garantir o funcionamento correcto da FCT/UNL quando da execução dos trabalhos propostos.

4.1.3.2 Concepção geral do PU

O que caracterizava a área de intervenção do PU eram essencialmente os seguintes quatro aspectos:

- A coexistência de diferentes tipos de uso do solo, habitacional, Universidade, explorações agrícolas;
- A existência de um sistema viário desordenado e gerador de segregações espaciais e conflitos;
- A presença de uma topografia de relevo bastante acentuada;
- A existência de excepcionais condições paisagísticas apresentadas por algumas zonas.

Perante estas características do lugar, a principal preocupação ao desenvolver a solução foi a valorização das excepcionais condições paisagísticas e a minimização dos aspectos negativos referidos.

O sistema viário foi revisto de forma a facilitar a acessibilidade da zona bem como o estabelecimento de conexões entre os diferentes núcleos do conjunto através de ligações pedonais como as propostas para a ligação da zona Norte e Sul do *Campus*.

Também foram propostas ligações viárias e pedonais, em ponte, ligando o núcleo T1 do Parque de Ciências e Tecnologia com o *Campus*, e entre os núcleos T2 e T3 do PCT, o que estabeleceria uma rede viária e pedonal entre todas estas diversas zonas anteriormente separadas pelo sistema viário existente e as barreiras físicas resultantes das condições topográficas.

O sistema viário proposto no PU, bem como a estrutura urbana desenhada, conduzia a que viesse a existir uma continuidade urbana ligando os diversos núcleos a edificar.

No sentido de valorizar todo o potencial paisagístico optou-se por uma maior concentração de construção nas áreas mais centrais e menos sensíveis, libertando a Norte todos os terrenos de maior interesse de forma a aí se estabelecerem zonas não edificáveis que possam ser projectadas como parques urbanos de especial qualidade. Nesse mesmo sentido localizou-se a Sul a zona desportiva.

A solução proposta no PU desenvolveu-se a partir de um zonamento em que foram estabelecidas 7 grandes malhas de ocupação, integradas em 2 conjuntos, o do *Campus* Universitário e o do Parque de Ciências e Tecnologia.

Campus Universitário

Verificou-se que a área constituída pela FCT/UNL, por razões de facilidade de comunicações e aproveitamento das situações menos declivosas do terreno, ocupava uma cota média relativamente constante.

Dentro da área ocupada pela FCT/UNL estavam integrados diversos edifícios de uso geral. A biblioteca e o centro académico, situavam-se na praça principal onde também se localizavam alguns edifícios departamentais implantados naquela altura, e o Centro de Excelência do Ambiente, que estaria ainda em construção. Esta zona manteve até hoje uma grande acessibilidade pedonal e junto à qual se localiza ainda um amplo espaço para estacionamento.

Muito próximo situa-se a actual cantina. Dada a dimensão do *Campus* determinou-se que não era possível nem desejável, basear o serviço de refeições apenas nesta

unidade pelo que foram projectadas zonas de serviço em diversos lugares estratégicos, que entre outras funções deveriam possuir áreas de restaurante e cafetaria possivelmente servidas em sistema de “*catering*” pela unidade central, sistema este não implementado. Admitia-se ainda a existência de pequenos apoios de áreas alimentares, distribuídas pelos diferentes edifícios, como hoje acontece.

Para o ordenamento desta área era necessário proceder à demolição de algumas construções existentes, e remodelar algumas infra-estruturas.

Estes reajustamentos foram considerados indispensáveis, pois foi considerado que só deste modo se poderia usufruir de um espaço devidamente ordenado, que possuísse uma grande centralidade relativamente aos diversos edifícios existentes e onde seria possível estabelecer uma importante ligação pedonal ao exterior, na altura já em funcionamento embora deficientemente.

O Museu Tecnológico proposto pelo PU localizar-se-ia relativamente próximo desta área, numa situação privilegiada do ponto de vista do enquadramento perspéctico, pois é o ponto de cota mais alta do terreno.

Procurou-se que os diferentes departamentos, tais como os de Matemática, Eng. Civil e Industrial, tivessem localização adequada de forma a otimizar o seu funcionamento, nomeadamente na acessibilidade a partir do exterior, principalmente para aqueles que produzem mais detritos ou utilizem materiais mais pesados e volumosos.

A zona desportiva que se desenvolve a sul procura “encaixar-se” no terreno e beneficiar da melhor situação climatológica. Optou-se por esta localização não só por razões de topografia mas também para possibilitar uma melhor acessibilidade à população em geral, que pudesse vir a utilizar estes equipamentos, ao mesmo tempo que serviria de zona verde de descompressão das áreas de ensino contíguas, favorecendo uma fácil utilização destes espaços pela população universitária. Pretendia-se que esta área fosse uma “imagem de marca” do *Campus*. Nesta zona estava projectado igualmente um anfiteatro que teria como principal função a realização de espectáculos ao livre, usufruindo de uma boa localização e exposição.

De modo a relativizar o facto da área de estudo e de pesquisa, localizar-se mais longe do núcleo central, foi implantado um caminho para peões e bicicletas.

As residências destinadas a professores, funcionários e estudantes, que se localizariam na parte Norte e seriam uma estrutura urbana com algum significado.

Optou-se por uma solução concentrada, em detrimento da dispersão de pequenos núcleos pelo *Campus*, havendo deste modo uma concentração de serviços bem como uma maior facilidade de deslocação dos utentes através de transportes públicos que assim restringirão as zonas de paragens.

Esta concentração foi igualmente potenciadora da urbanização e construção de zonas limítrofes como Costas de Cão. Esta área beneficiava ainda da proximidade de áreas de mata com excelentes vistas. Nesta área de mata, “(...) de grande naturalidade e potencialidade paisagística, com a presença de grandes festos, que permitem grandes vistas para o estuário do Tejo e toda a cidade de Lisboa (...)” (Criner, 1992), pretendia-se a criação de uma mata de pinheiro manso, a qual deveria acompanhar as encostas declivosas até ao vale, deixando libertos os grandes festos, preservando deste modo as potencialidades contemplativas, tal como num grande miradouro aberto, sem intrusões visuais onde o único tratamento proposto era a criação de grandes prados, por onde ocorreriam os caminhos pedonais e percursos típicos.

Parque de Ciências e Tecnologia

O PCT previsto no PU distribuía-se por três áreas distintas (T1, T2, T3) com características diversas. No entanto, Plano procurava propor uma estrutura relativamente comum para estes três sectores, baseada nos princípios que se enunciam de seguida.

Os edifícios industriais iriam desenvolver-se ao longo das vias principais, sendo servidos por ruas de serviço localizadas nas traseiras daqueles.

A tipologia arquitectónica deveria ser controlada de forma a ser garantida uma relativa homogeneidade.

Deveria ser admitida a ampliação de alguns edifícios na sua parte posterior, possibilitando assim a existência de naves industriais de maior dimensão.

Em cada núcleo existiria um centro constituído por edifícios de tipologia administrativa e de maior dimensão.

Na proximidade das zonas habitacionais seriam implantados novos edifícios habitacionais que de modo a garantir uma correcta interligação entre estas duas distintas áreas funcionais (FCT-PCT).

O núcleo T1 seria o que ficava mais próximo da actual FCT. Estava previsto ser o primeiro a ser ocupado sendo também o que apresentava maiores condicionalismos urbanísticos. Situando-se entre o Monte de Caparica e o *Campus*, as inter-relações entre este aglomerado urbano e a FCT/UNL dependeriam muito da organização estrutural deste núcleo.

A solução seria duas passagens superiores sobre a estrada militar, actual estrada principal, que separa o núcleo do *Campus*, uma para os peões e outra viária e pedonal, ligando o centro do PCT com o centro da FCT. A utilização destas vias poderia ser controlada limitando o acesso ao *Campus*.

Em lugar central, localizar-se-ia uma praça sobre a qual se situaria o edifício Sede do PCT, de maior porte e em posição de realce.

Procurou-se que as zonas do PCT possuíssem uma elevada qualidade ambiental.

Junto às áreas habitacionais do Monte de Caparica e também ao longo do principal caminho de peões previu-se a implantação de edifícios habitacionais ocupados parcialmente com comércio nos pisos térreos.

O Núcleo T3 do PCT situar-se-ia imediatamente a norte da área anterior, separada deste por uma alameda. Existiriam ligações viárias e pedonais directas entre os núcleos T1 e T3.

O Núcleo T2 que situaria junto à zona norte do *Campus*, iria manter o mesmo tipo de estrutura dos anteriores núcleos, beneficiando da proximidade de transportes públicos estando ligado directamente ao núcleo T3 através de uma via, em ponte, destinada a veículos e peões.

O PCT como descrito no PU acabou por não ser implantado. Actualmente está em construção um núcleo edificado, que será denominado “*Madan Parque*” e terá características semelhantes ao Núcleo T1 previsto no PU. Neste Núcleo serão implantadas unidades independentes que iriam trabalhar em estreita ligação com a Universidade. Contudo as semelhanças com o previsto no PU acabam por aqui, visto não existirem planos para uma ligação pedonal directa com a FCT nem outros tipos de conexão como anteriormente previsto no plano.

Rede Viária interior

Considerou-se que a rede viária estava devidamente hierarquizada com pequenas ruas locais de acesso aos parques de estacionamento que servem os edifícios, ruas

locais e ruas colectoras de acordo com o volume de tráfego esperado. O seu modelo morfológico compreendia:

- Ruas em curva dando acesso às ruas colectoras;
- Ruas curvas adaptando-se à topografia do terreno;
- Ruas curvas desencorajando o tráfego de passagem.

De acordo com o tráfego esperado e cargas por eixo foi dimensionado o pavimento que seria “(...) formado por uma camada de desgaste de 0,05 m de betão betuminoso assente sobre uma camada de 0,06 m de binder. A fundação seria em macadame ou tout-venant com uma altura média de 0,40 m” (Criner, 1992).

4.1.3.3 Caracterização urbanística do sistema viário

A FCT/UNL, tinha vivido até 1992 apoiada nas infra-estruturas envolventes criadas para servir as povoações vizinhas que lhe são adjacentes. É o caso, a Sul, da via rápida (IC-20) construída para um mais fácil acesso à zona das praias da Caparica e, a Norte, da EN 377 e 377-1 concebidas para a ligação entre Cacilhas e a Trafaria.

O tráfego rodoviário que se destinava à FCT/UNL, tinha fundamentalmente a sua origem na margem norte, através da Ponte 25 de Abril e da via rápida da Caparica (Transporte Individual), no interface de Cacilhas onde se capta os estudantes desembarcados dos “cacilheiros” (Transporte Colectivo) e na cidade de Almada (TI e TC).

É esta a situação que, face aos fluxos de tráfego de sentido contrário ao das horas de ponta, permitiu resolver razoavelmente o problema dos acessos à Universidade.

Acreditava-se que a implementação e expansão da FCT/UNL implicaria níveis de atracção/geração de tráfego certamente muito significativos para a zona. Mais utentes constituintes da população flutuante (professores, alunos e funcionários) que diariamente afluiriam ao complexo mas também certamente um aumento considerável do tráfego local (saídas e entradas) justificado pelas necessidades de interesses da população residente na zona. O PDM de Almada contemplava situações tendentes a atenuar o agravamento desta situação criando novas vias ou beneficiando algumas das já existentes, proporcionando assim melhores níveis de mobilidade e acessibilidade.

É o caso da via de acesso à actual estação ferroviária do Pragal que conjuntamente com a variante ao Monte de Caparica em beneficiou o tráfego oriundo de Cacilhas e que se dirige às instalações do *Campus*.

A travessia ferroviária do Tejo, e o nascimento da Estação do Pragal, foi o segundo grande Interface da região e permitiu uma redução do tráfego rodoviário que atravessa o rio com destino ao Concelho de Almada. Este facto estava previsto no PU.

Para o *Campus* não foram consideradas, no PU, melhorias daí resultantes dado que continuava a existir a necessidade de um transporte colectivo entre este interface e as instalações universitárias e industriais. No entanto, este problema foi significativamente atenuado com a implementação do meio de transporte previsto no PDM: metropolitano de superfície.

Pelo anteriormente exposto, foram avaliados no PU os problemas induzidos, ao nível viário, na vida interna do complexo que gravitaria em torno da FCT/UNL, nomeadamente a grande afluência de viaturas e a necessidade de grandes áreas para estacionamento.

4.1.3.4 Caracterização paisagística

A componente paisagística presente no PU da FCT/UNL, baseia-se numa caracterização assente nas suas vertentes consideradas mais significativas: geologia, relevo, aproximação mesoclimática e paisagem.

Deste modo, a equipa de Criner (1992) pretendeu obter um conhecimento mais ou menos aprofundado da zona do Plano, de forma a permitir a elaboração de uma proposta, no que se refere a todos os espaços exteriores do *Campus*, “(...) o mais ajustada possível à realidade das características particulares desta zona, tirando o maior partido possível das suas potencialidades e reduzindo tanto quanto possível os problemas existentes.”

Aspectos geológicos, litológicos e hidrogeológicos

Neste PU está presente a caracterização preliminar das condições geológico-geotécnicas ocorrentes nos núcleos Norte e Sul da área de expansão física do Pólo de Almada da UNL.

O objectivo principal deste trabalho foi, caracterizar os terrenos de fundação e a sua aptidão para construções de pequeno porte, através de um zonamento do terreno.

O desenvolvimento do estudo constou de um reconhecimento de superfície e da análise dos elementos topográficos e geológicos disponíveis sobre o local em estudo.

Em termos geomorfológicos, os dois núcleos do *Campus* situam-se no Monte de Caparica na margem esquerda do Tejo, relativamente perto das suas escarpas marginais, a Norte e a Sul dos terrenos que hoje são ocupados pela FCT/UNL. A análise da área em estudo foi, numa primeira fase, executada através da observação de fotografia aérea. O resultado desta análise está representado na “carta geomorfológica.” Nesta, pode-se verificar que no local em estudo foram consideradas três unidades geomorfológicas:

“Promontório” do Castelo Picão: Limitado a Oeste e a Leste por duas linhas de água muito encaixadas e com acentuado declive longitudinal em direcção ao rio, e a Norte por sucessivos socacos separados por escarpas, com continuidade lateral e com uma altura aproximada de 10 metros. Os taludes existentes nesta zona ultrapassam, em certas zonas, os 100 metros de altura. Os taludes apresentam graves problemas de instabilidade devido à erosão diferencial que neles se verifica. A erosão que aqui ocorre é originada pela disposição alternante de camadas mais rijas (calcarenitos e grés carbonatados) com camadas mais brandas (siltes argilosos e areias finas) que, por esse motivo, são mais susceptíveis à acção dos agentes de erosão. A erosão diferencial coloca em evidência as bancadas mais resistentes, as quais, de um modo geral, definem no topo escarpas abruptas com 5 ou mais metros de altura que apresentam na base blocos caídos e depósitos de vertente de material brando.

Vale situado a Este do Castelo Picão: apresenta um fundo aplanado e uma vertente oriental interrompida por algumas escarpas.

Zona aplanada que ligas as duas zonas anteriormente referidas à estrada Caparica-Trafaria e se prolonga pela área actualmente ocupada pela FCT até à vala da Caneira. Esta zona para sul da FCT é entrecortada por dois pequenos vales e nas proximidades do cemitério existe uma escarpa de pequeno desenvolvimento

Apesar de não terem sido feitos quaisquer trabalhos de prospecção, no PU, foi feito o zonamento geotécnico das áreas ocupadas pelos dois núcleos, de modo a ser possível identificar nas referidas áreas, formações com características geotécnicas idênticas. Assim e tendo por base apenas a apreciação de campo visual e táctil, foi

considerado que as diferentes formações litológicas ocorrentes no local poderiam ser agrupadas nas seguintes três unidades geotécnicas:

- Unidade calco-arenítica: de um modo geral apresenta-se com uma cor amarelada, por vezes muito fossilífera e com uma matriz de natureza granular cujos grãos possuem dimensões que variam entre a dimensão silte e areia fina. O grau de alteração nas superfícies expostas era elevado e pontualmente poderiam apresentar-se muito alteradas. Em relação à resistência mecânica podem ser consideradas de baixa resistência;
- Unidade silto-arenosa: Mais ou menos argilosa, por vezes com vestígios fósseis. Tem uma cor que varia entre o amarelo e castanho, por vezes com tons cinzentos ou avermelhados. Em relação às superfícies expostas, o seu grau de alteração foi designado por medianamente alterado com uma consistência média a dura e por vezes com fissuradas. Trabalhos de prospecção realizados anteriormente (LNEC, 1973) permitiram classificar as formações “areólas do Braço de Prata” (ocupam mais de 80% da área do núcleo Sul, atingindo para Este uma espessura superior às duas dezenas de metros) e “argilas azuis de Xabregas” (ocupa quase toda a metade meridional do Núcleo Norte) como formações duras a muito duras;
- Solos de Cobertura: materiais que apresentam fracas características mecânicas e que resultaram da alteração *in situ* das restantes formações e/ou do seu transporte, como é o caso dos eluviões, aluviões, coluviões e depósitos de vertente. A sua composição é heterogénea e os teores em água elevados de onde resulta uma menor compacidade. A sua espessura deve variar entre um e dois metros, mas pontualmente podem ser mais espessos.

No PU considera-se na zona em estudo a existência de três falhas com uma orientação Nordeste-Sudoeste, imediatamente a Norte do *Campus*. A campanha de prospecção efectuada nos trabalhos de reconhecimento para o 1º Edifício Departamental da FCT, presente no estudo “Bases do programa para o Plano de desenvolvimento da FCT”, que não foi analisada na presente dissertação, permitiu colocar a hipótese da ocorrência, no local de implantação deste edifício, de pelo menos duas falhas conjugadas apresentando importantes rejeitos verticais.

No PU é referido que “através da análise da fotografia aérea e de observações de campo dos terrenos não foi possível obter uma certeza acerca destas possíveis

falhas uma vez que através da fotografia, e no local referido, só foi possível definir uns alinhamentos muito ténues” (Criner, 1992). Como a existência deste tipo de acidentes geológicos podem condicionar o dimensionamento das estruturas a implantar, seria de vital importância que se procedessem a estudos complementares para se obter uma certeza quanto à possível existência destes ou outros acidentes no local em estudo.

Não foram encontradas nenhuma evidências da realização destes estudos, pelo que é aconselhado que estes ainda sejam realizados de modo a minimizar os riscos no caso de eventuais catástrofes naturais, pois devido à proximidade de falhas com comprovada actividade neotectónica (falha do “gargalo do Tejo”, prolongamento da falha do baixo Tejo, etc.) o empreendimento situa-se, numa zona com actividade sísmica.

Relativamente à hidrogeologia, observações efectuadas em poços em 1988 permitiram concluir que os aquíferos existentes na zona são superficiais. De acordo com o referido por Criner (1992), no núcleo Sul ocorrerem aquíferos mais importantes e a menor profundidade que no núcleo Norte. Contudo, os níveis freáticos pareciam neste estudo estar suficientemente rebaixados, pelo que, numa primeira análise e de um modo geral, não deveriam causar problemas no dimensionamento das fundações e dos taludes de escavação, admitindo-se a hipótese de, pontualmente, poderem ser intersectadas toalhas de água suspensa que poderiam originar ressurgências temporárias.

Aptidão dos terrenos para construção

Com vista a definir as áreas de ambos os núcleos mais propícias à construção foi elaborada a carta de aptidão para a construção – Núcleo Norte e outra para o núcleo Sul. Identificou-se neste estudo, como principal limitação dos terrenos, a sua topografia, nomeadamente os seus declives.

Núcleo Norte

O zonamento deste núcleo foi efectuado com base nos declives sendo escolhido o declive de 15%, como o limite entre zonas potenciais para a construção e zonas impróprias para esse fim. A construção em zonas com declive superior a 15 % é teoricamente possível, mas implicaria custos mais elevados uma vez que se deveria efectuar um estudo geotécnico de pormenor para evitar, por exemplo no caso de

terraplanagens, a instabilização de taludes quer por queda de blocos quer por movimentos de terrenos (e.g. escorregamentos, fluência).

Neste núcleo,

“(…) a zona mais inclinada corresponde aos extremos Norte do “promontório” de Castelo Picão. Esta zona em termos de litologia corresponde a formações rochosas brandas, por vezes em forma de escarpa, e a solos de cobertura incluindo depósitos de vertente. À zona menos inclinada correspondem formações rochosas muito brandas ou solos” (Criner, 1992).

.Na “Carta Litológica – Núcleo Sul”, apresentada no PU, foram definidas as seguintes três classes:

- Classe 3 – Muito desfavorável: Zona onde a construção é desaconselhável devido à elevada inclinação dos terrenos naturais, nos quais, em certas zonas, o desnível é de aproximadamente 30 m;
- Classe 2 – Desfavorável: Terrenos que possuem uma inclinação superior a 15%. A construção, por exemplo, de arruamentos poderia originar a instabilização de encostas, pelo que se deveria recorrer aos meios disponíveis para minorar aqueles riscos, o que iria encarecer a construção;
- Classe 1 – Sem problemas especiais: Zonas com declive inferior a 15% pelo que, os problemas que poderiam ocorrer seriam pontuais e específicos, nomeadamente os referentes à travessia de possíveis depósitos aluvionares/coluvionares. No entanto, em virtude da fraca resistência mecânica da generalidade das formações, a construção deveria ser objecto de cuidado acompanhamento geotécnico.

Núcleo Sul

Os terrenos que constituem o núcleo Sul apresentam, em geral, declives inferiores a 15% pelo que este factor, de um modo geral, não iria constituir um sério impedimento à construção. Por este motivo, a apreciação preliminar da aptidão deste núcleo à construção, foi definida em termos de movimentos de terras a efectuar para a implantação dos diversos edifícios e arruamentos.

Na “Carta de aptidão dos terrenos à construção – Núcleo Norte”, presente no PU foram definidas as seguintes duas classes:

- Classe 0 – Sem problemas especiais: Zonas que, de um modo geral, não necessitariam de um grande volume de movimento de terras;

- Classe 1 – Importantes movimentos de terras: as diferentes estruturas a implantar nestas zonas iriam implicar, na generalidade, um grande volume de terras a movimentar, podendo eventualmente originar instabilidade física e mecânica das formações geológicas afectadas.

Em relação às fundações o estudo refere que as formações das unidades calco-areníticas e silto-arenosas são, de um modo geral, apropriadas para fundação directa corrente das estruturas a construir a profundidades adequadas, a definir de acordo com prospecção mecânica.

4.1.3.5 Síntese conclusiva da aptidão dos terrenos para construção

De tudo o que foi exposto retiraram-se deste estudo, como principais conclusões e recomendações que:

- Uma das principais condicionantes do ponto de vista geológico-geotécnico estaria relacionada com a alternância de estratos consolidados com outros menos consolidados. Além do factor já referido, a topografia é outra condicionante principalmente no núcleo Norte onde é muito acidentada;
- As estruturas a construir sobre o “promontório” de Castelo Picão deveriam recuar para o interior e a arquitectura das mesmas deveria permitir uma boa adaptação a terrenos de fortes declives, para entre outros factores, minorar o volume de terras a movimentar;
- Os arruamentos deviam ser traçados de acordo com a topografia local e tendo em conta as condições geológico-geotécnicas envolventes, para diminuir o volume de terras a movimentar, assim como, a instabilização dos taludes. Arruamentos de sentido único ou com dois sentidos desnivelados são aconselháveis nas encostas mais inclinadas. As camadas calco-areníticas poderiam ser aproveitadas como paredes de suporte na inserção das plataformas dos arruamentos. Os taludes verticais deveriam ser evitados, assim como aqueles em que as camadas rochosas se dispusessem à superfície por cima dos estratos mais erodíveis, para evitar a erosão diferencial e consequentemente a queda de blocos.;
- Os taludes das encostas do “promontório” de Castelo Picão teriam de ser objecto de um estudo mais pormenorizado para evitar acidentes na fase de construção;

- A linha de água de regime torrencial a Oeste do “promontório” de Castelo Picão deveria ser desviada para órgãos de drenagem devidamente dimensionados para o efeito. Na encosta do referido “promontório” poderia ser necessário efectuar a drenagem profunda para que em nenhuma fase da vida da obra o nível freático atingisse níveis elevados.
- Sempre que possíveis deveriam ser utilizados os materiais retirados das escavações para a construção de aterros e dos arruamentos, de acordo com estudos laboratoriais de caracterização geotécnica.

4.1.3.6 Aspectos topográficos

O estudo do relevo é uma das disciplinas básicas e essenciais da análise biofísica de um território. Para a área do *Campus* da FCT/UNL, este teve como principal objectivo um conhecimento mais aprofundado da zona e do seu funcionamento, de modo a possibilitar uma intervenção ajustada às suas características particulares.

Assim no PU procedeu-se à elaboração de cartografia relativa a diferentes aspectos do relevo considerados fundamentais para uma mais aprofundada caracterização biofísica, de modo a compreender as características fundamentais deste território.

A cartografia elaborada, pretendeu constituir uma síntese das características do relevo da área do plano, representativa do modelado e funcionamento desta paisagem e com interesse para o planeamento e para a elaboração dos projectos, quer de espaços exteriores quer edificadas. Deste modo, foram estudados os temas da fisiografia, hipsometria, orientações de encostas e declives, seguidamente explanados de acordo com a sua apresentação cartográfica.

Em termos de fisiografia, a análise consistiu na marcação de linhas fundamentais de relevo de uma região: as que unem os pontos de maiores cotas – festos, ou linhas de separação de águas, e as de menores cotas – talvegues ou linhas de drenagem natural.

“Esta marcação permite uma interpretação fisiográfica quase paralela ao funcionamento orgânico de uma paisagem, tornando-se desta forma fundamental para uma compreensão mais profunda do território, fundamental num processo de planeamento” (Criner, 1992).

Assim, no estudo da caracterização paisagística, no que se refere às linhas de festo, verificou-se a existência de um festo principal importante, que atravessa a área em estudo no sentido Este-Oeste, localizado na zona mais a sul do *Campus*, o qual

separa duas bacias hidrográficas principais, uma que se desenvolve no sentido Sul-Norte até ao rio Tejo e outra no sentido Este-Oeste, que se desenvolve até ao mar.

“Este festo principal, separa ainda duas grandes zonas com características morfológicas muito distintas, uma zona norte de declives muito acentuados e uma zona a sul de declives mais moderados, e onde se verificam diferenças notórias sobretudo a nível de condições climáticas e de ocupação do solo. (...). Os festos existentes a Sul do festo principal, não apresentam uma posição tão marcada no território, uma vez que os declives nesta zona são também menos acentuados” (Criner, 1992).

Para além deste festo principal, o estudo salienta ainda outros festos secundários bastante acentuados, que se desenvolvem perpendicularmente àquele, com direcção norte-sul e que separam os vales encaixados existentes na zona norte. Estes festos constituem as zonas mais elevadas da área, com domínio total sobre a paisagem envolvente e por isso pontos panorâmicos privilegiados, permitindo visualizar o Tejo e a cidade de Lisboa.

A análise hipsométrica consiste no agrupamento de zonas territoriais que têm como ponto comum os valores de altitude em relação ao nível médio do mar, partindo da interpretação das curvas de nível.

O conhecimento do valor ecológico e paisagístico da variação do nível altimétrico de um território, que se traduz nomeadamente pela diferenciação induzida ao nível microclimático, pela percepção das formas do relevo e carácter cénico da paisagem, é fundamental no sentido da compreensão global do território.

A escolha das classes hipsométricas baseou-se, no estudo de caracterização paisagística, fundamentalmente nas características do relevo presente, de modo a permitir um maior conhecimento desta zona nos aspectos relacionados com a altimetria, nomeadamente identificação das zonas mais altas, com maior aptidão como pontos panorâmicos privilegiados e simultaneamente mais desabrigadas no que se refere às condições meteorológicas, nomeadamente vento.

Deste modo foram escolhidas, no PU, as seguintes classes hipsométricas:

- 0 a 40 m – classe que corresponde às zonas de menor altitude, e simultaneamente com menor expressão na área em estudo, vales a Norte, próximos do rio Tejo;
- 40 a 60 m – classe correspondendo ao terço médio das zonas de vale, estando também pouco representadas;

- 60 a 80 m – corresponde a zonas de altitude intermédia, apresentando uma área maior comparativamente a classes anteriores, correspondendo ao terço superior das zonas de vale (localizadas nos extremos Norte e Sul;
- 80 a 100 m – esta constitui a classe hipsométrica mais representativa de toda a área do *Campus* e onde está implantada actualmente a FCT/UNL;
- 100 a 110 m – classe muito representativa na área do *Campus*, correspondendo aos festos mais importantes;
- ≥ 110 m – classe com reduzida expressão na área em estudo, correspondendo contudo às zonas mais elevadas, festos que separam os vales localizados a Norte do festo principal.

A marcação das orientações das encostas tem grande importância no processo de planeamento urbano, pois fornece elementos para uma aproximação microclimática, de que é exemplo a exposição das encostas à radiação solar e aos ventos.

Deste modo, e tendo em consideração as condições climáticas do nosso país, podemos afirmar que de um modo geral “as encostas orientadas a Norte e Nordeste são muito frias, a Este temperadas, a Sudeste temperadas quentes, a Sul quentes, a Sudoeste e Oeste muito quentes e a noroeste frias” (Abreu, 1982).

Ainda de acordo com aquele autor, as encostas Noroeste, Norte e Nordeste, correspondem ao impacto directo de ventos dominantes indesejáveis e que pelo contrário as encostas orientadas a Sudoeste, estão normalmente sujeitas a brisas refrescantes extremamente desejáveis para o restabelecimento de condições de conforto humano.

De acordo com estes pressupostos, no estudo de caracterização paisagística do PU procedeu-se a uma síntese e agruparam-se as encostas muito frias e frias (N,NW,NE), temperadas e temperadas quentes (E,SE), quentes (S, SW) e muito quentes (W).

Da análise efectuada verificou-se que na zona localizada a sul do festo principal há um domínio de encostas quentes (S,SW) e muito quentes (W) e na zona norte o domínio é para as encostas temperadas (E,SE) e muito quentes (W).

Concluiu-se que a área em estudo é uma zona com exposição em geral muito quente, necessitando no período estival do ano, de brisas refrescantes, de modo a

se restabelecer o conforto climático necessário para o bem-estar daqueles que diariamente frequentam este espaço.

A marcação dos declives relaciona a diferença entre a variação de cotas altimétricas e planimétricas, sendo um estudo fundamental para o planeamento, pois destes dependem muitos dos usos dum território especialmente no que se refere à implantação de edifícios, constituindo também factor condicionante e determinante da tipologia dos diferentes espaços exteriores. No caso concreto da área do *Campus*, os declives foram fundamentais na definição das diferentes zonas de utilização exterior.

Assim, as classes de declive foram definidas de acordo com os declives existentes na zona, designadamente:

- 0 a 3% - zonas com relevo plano;
- 3 a 8% - zonas com relevo suave;
- 8 a 16% - zonas com relevo moderado;
- 16 a 25% - zonas com relevo acentuado;
- \geq a 25 % - zonas com relevo muito acentuado;

Deste estudo concluiu-se que a maior parte da área do *Campus*, que corresponde à zona central onde estão hoje implantados a grande maioria dos edifícios do mesmo, se encontra dentro da classe de declives suaves (entre os 3% e os 8%).

Para além desta zona central, foram assinaladas ainda outras duas grandes zonas. A zona mais a norte, onde os declives são bastante mais acentuados predominando a classe \geq a 25%, e a zona mais a sul, caracterizada por um tipo particular de relevo, onde surgem várias classes de declive, desde os declives suaves até aos muito acentuados, verificando-se no entanto um predomínio dos suaves a moderados.

Concluiu-se que, a área deste estudo apresentava características bem diferenciadas, existindo por um lado zonas quase planas com boas aptidões para a implantação urbana, zonas muito declivosas sem aptidão para a edificação mas com grande aptidão para contemplação e o recreio de natureza e zonas com características menos homogéneas, permitindo ocupações variadas.

4.1.3.7 Aproximação mesoclimática e necessidades bioclimáticas

Nesta parte, o estudo pretende constituir uma aproximação ao microclima existente nesta zona particular. Pretendeu-se assim, avaliar o melhor possível as influências locais perturbadoras do regime geral da região onde está inserida, especialmente a forte influência do mar e do rio nas condições climáticas da zona.

Procedeu-se ao estudo do conforto climático desta zona, tendo como base os ” (...) dados da estação meteorológica do Monte de Caparica a qual se encontra em funcionamento desde 1985, tendo sido utilizados os dados referentes ao período de 1986 a 1992, pois apenas para estes anos existiam valores para a totalidade dos meses” (Criner, 1992).

O estudo de conforto climático, presente nesta caracterização, teve como objectivo tirar algumas conclusões sobre os maiores condicionamentos climáticos da zona abrangida pelo PU, de modo a permitir integrar nas propostas de espaços exteriores esse dado, essencial para um conhecimento mais profundo do meio, e das correcções necessárias e possíveis em termos de intervenção no espaço exterior.

De entre os métodos que permitem equacionar o conforto humano, de acordo com as condições climáticas, optou-se no estudo, pelo método de Olgyay (1969)¹, (*vide* Criner, 1992), pois além da marcação duma zona de conforto no centro do gráfico, forneceu indicações sobre os meios correctivos necessários para restabelecer as condições de conforto em relação a qualquer ponto localizado fora dessa mesma zona, correcções essas que deveriam ser feitas ao nível do planeamento e projectos, através do controlo de alguns elementos climáticos como os movimentos das massas de ar, vapor de água, evaporação e radiação.

Este aspecto é fundamental numa área onde a vivência do espaço exterior é tão intensa como no caso vertente do *Campus*, com todas as suas zonas de estadias, de circulação, áreas desportivas e de recreio em geral.

O gráfico bioclimático de Olgyay, foi elaborado para uma zona temperada dos EUA, podendo no entanto ser adaptado para outras regiões climáticas situadas noutras latitudes. Este gráfico tem como ordenada a temperatura do ar e como abcissa a humidade relativa, apresentando ao centro a zona de conforto de Verão, dividida em

¹ Olgyay, V. (1969). *Design With Climate*. Princeton University Press.

conforto desejável (linha contínua) e conforto praticável (linha tracejado). A zona de conforto de Inverno encontra-se situada um pouco mais abaixo. É ainda importante referir que a zona de conforto significa que as pessoas sentir-se-ão confortáveis à sombra (uma vez que os dados meteorológicos referidos são obtidos à sombra do abrigo).

Pela correcta localização e orientação dos edifícios, em relação ao vento e ao sol, a escolha criteriosa dos materiais a utilizar (quer nos elementos construídos, quer no espaço exterior), a forma, as aberturas, a densidade e disposição das construções, o uso correcto da vegetação, quer no que se refere às espécies utilizadas, quer à sua localização e criação de superfícies de água, constituem alguns factores que foram tomados em consideração no planeamento e projecto permitindo, assim, atenuar ou evidenciar algumas características climáticas, de modo a melhorar as condições de conforto humano.

4.1.3.8 Macrozonamento das zonas

O macrozonamento das zonas verdes proposto no PU, organiza-se em dois níveis principais, estrutura verde primária e estrutura verde secundária.

Estrutura verde primária

Refere-se às áreas de maior naturalidade, com um carácter de continuidade e protecção a elementos naturais da paisagem, apresentando um significado para além dos limites deste Plano, encontrando-se correlacionada com outros espaços naturais. Constitui como que o esqueleto das zonas verdes, englobando os espaços de maior dimensão e onde a intervenção do Homem é menor” (Criner, 1992).

A tipologia das áreas englobadas na estrutura verde primária, encontra-se de acordo com a sua função principal, tendo sido consideradas no PU as seguintes:

- **Áreas de Integração Paisagística** – integram os espaços sem função definida na área do *Campus*, constituindo o elo de ligação e a estrutura do mesmo. Têm como função principal, integrar áreas de tipologia distinta, sendo responsáveis pela unidade do *Campus*. Encontram-se por toda a área, particularmente nas zonas de fronteira, permitindo um certo isolamento de algumas estruturas como, por exemplo, o cemitério, as vias de comunicação de maior dimensão e as áreas integradas no PCT;
- **Áreas de Equipamento** – localizada numa área privilegiada do ponto de vista paisagístico (nomeadamente no que se refere a vistas panorâmicas),

integram equipamentos ligados a usos predominantemente de recreio, nomeadamente um café/restaurante e uma zona de serviços com função de apoio ao desporto. Punha-se também a hipótese, de nesta zona estar localizada uma área de aluguer de cavalos e de bicicletas possibilitando percursos, onde o contacto com a natureza seria maior. Deste modo seriam integrados nesta área para além dos percursos pedonais, percursos com características especiais para andar naqueles meios;

- Áreas de Reserva Paisagística – integram as áreas de maior sensibilidade ecológica e de maior instabilidade devido à erosão diferencial de que são alvo (tal como é referido no capítulo de geologia) e apresentam declives muito acentuados. Preconizou-se que estas áreas possuissem um estatuto diferenciado das restantes e estivessem sujeitas a um regulamento específico, de modo a permitir a sua manutenção e recuperação como espaços naturais, onde os usos fossem mais condicionados e controlados, evitando os riscos de erosão a que estas encostas e escarpas, ainda hoje estão sujeitas, através da sua reflorestação com espécies adaptadas edafoclimaticamente, especialmente pinheiros mansos, *Pinus pinea*. Nesta zona deveriam ser privilegiados usos ligados ao recreio de natureza e à contemplação da paisagem, considerando-se no PU a necessidade de ordenamento desta paisagem, através de uma intervenção cuidadosa, criando percursos estudas e integrados em circuitos turísticos, zonas de observação panorâmica – miradouros, zonas de estadia, com equipamento rústico e bem integrado paisagisticamente;
- Parque Urbano – estava previsto a criação de um grande espaço verde com carácter de parque urbano numa zona privilegiada do *Campus*, que teria um carácter público, podendo ter um uso mais ou menos condicionado (dependendo de possíveis acordos com a CMA), e que teria como função principal dar unidade a toda esta área, que se apresentava pouco consistente englobando, por um lado, zonas de habitação (com carácter urbano), por outro lado, o PCT e as áreas do *Campus* propriamente dito. Pretendia-se que este Parque Urbano permitisse “coser” estas zonas de carácter e uso diferente, integrando a Quinta da Formiga e funcionando como cartão de visita no *Campus*, local de recepção e de informações. Este deveria contemplar todo o equipamento característico duma zona verde desta

natureza, com carácter dado essencialmente pela vegetação em articulação com materiais inertes e equipamento diverso.

Estrutura verde secundária

Refere-se aos espaços de menor dimensão, com carácter mais artificial, onde o Homem tem uma maior intervenção, apresentando a vegetação um carácter mais pontual e emblemático e de total domínio pelo Homem. Integram-se nesta classe de espaços verdes, praças e pracetas, zonas verde de enquadramento e alamedas, consubstanciadas em árvores de alinhamento e divididas em principais e secundárias” (Criner, 1992).

Dentro da estrutura verde secundária, foram consideradas no PU as seguintes:

- Praças e pracetas – constituem espaços com geometrias regulares e de fácil leitura, pavimentados, onde diversos elementos se articulam, de forma harmoniosa. Os elementos mais comuns destas praças são, por um lado, os elementos vegetais (*i.e.* árvores e arbustos ornamentais), fontes e, por outro lado, outros elementos, com água, mobiliário urbano (*i.e.* bancos, candeeiros, papeleiras), jogos de pavimentos e outros elementos arquitectónicos e animosidade geral do espaço, e por outros espaços de encontro e distribuição;
- Zonas verdes de enquadramento – espaços cujo carácter é dado essencialmente pela vegetação, podendo diferenciar-se dentro desta classe, espaços de pequena dimensão (arranjos junto a edifícios), e outras áreas de dimensões consideráveis, onde se destacava toda a zona desportiva do *Campus*, a qual iria integrar grandes áreas verdes, com função não só de enquadramento, mas também e essencialmente de controladores das condições climáticas menos amenas (como foi referido nos estudos de clima desenvolvidos do PU), como é o caso dos ventos desfavoráveis e da radiação excessiva nos meses mais quentes do ano, funcionando como climatizadores e amenizadores do clima, tendo deste modo uma importância extraordinária nas actividades desportivas, realizadas quase exclusivamente no exterior;
- “Alamedas” – constituem a marcação dos principais eixos do *Campus*, consubstanciam-se em alinhamentos de árvores em caldeira, localizadas em passeios de dimensões variáveis, onde é também contemplado o mobiliário urbano, especialmente bancos e papeleiras. Foram divididas em alamedas principais e secundárias em função da importância dos eixos no *Campus*. As

dimensões dos passeios, caldeiras e espécies de árvores a utilizar, estava previsto serem uniformes em toda a área do *Campus*, de modo a permitir uma unidade de conjunto e uma fácil identificação dos eixos principais e secundários. Preconizou-se a utilização de espécies características da flora portuguesa, adaptadas edafoclimaticamente, de que são exemplo o lodão (*Celtis australis* L.), o freixo (*Fraxinus angustifolia*), o loureiro (*Laurus nobilis* L.) e a Tília (*Tília tomentosa*).

4.2 Modelo conceptual

4.2.1 Principais variáveis a serem consideradas

Com base na literatura e nos estudos analisados, é possível, estabelecer um conjunto de inter-relações, de modo a ser possível compreender quais os pontos de actuação (*leverage points*), em termos ambientais, que devem ser tomados em conta aquando a elaboração de planeamentos para *Campus* universitários e quais os seus possíveis impactes.

Na Tabela 4.1 são apresentadas quais as principais variáveis que devem ser consideradas no planeamento de um *Campus* universitário de modo a otimizar o desempenho ambiental da instituição.

Tabela 4.1 - Variáveis a ser consideradas na elaboração do planeamento para um *Campus* e seus principais impactes.

Variável	Impacte
Acessos e Mobilidade	Qualidade do ar Qualidade de vida Impacte sonoro
Organização dos Espaços Exteriores (Espaços Livres)	Qualidade de vida Mobilidade Paisagem natural do <i>Campus</i> Eficiência energética
Infra-estruturas	Qualidade do ar interior Eficiência energética Qualidade de vida Qualidade da água
Estrutura Verde	Qualidade do ar Qualidade de vida Mobilidade Paisagem natural do <i>Campus</i> Qualidade da água

De acordo com a Figura 4.9 é possível verificar quais as inter-relações entre as variáveis apresentadas e os impactes associados.

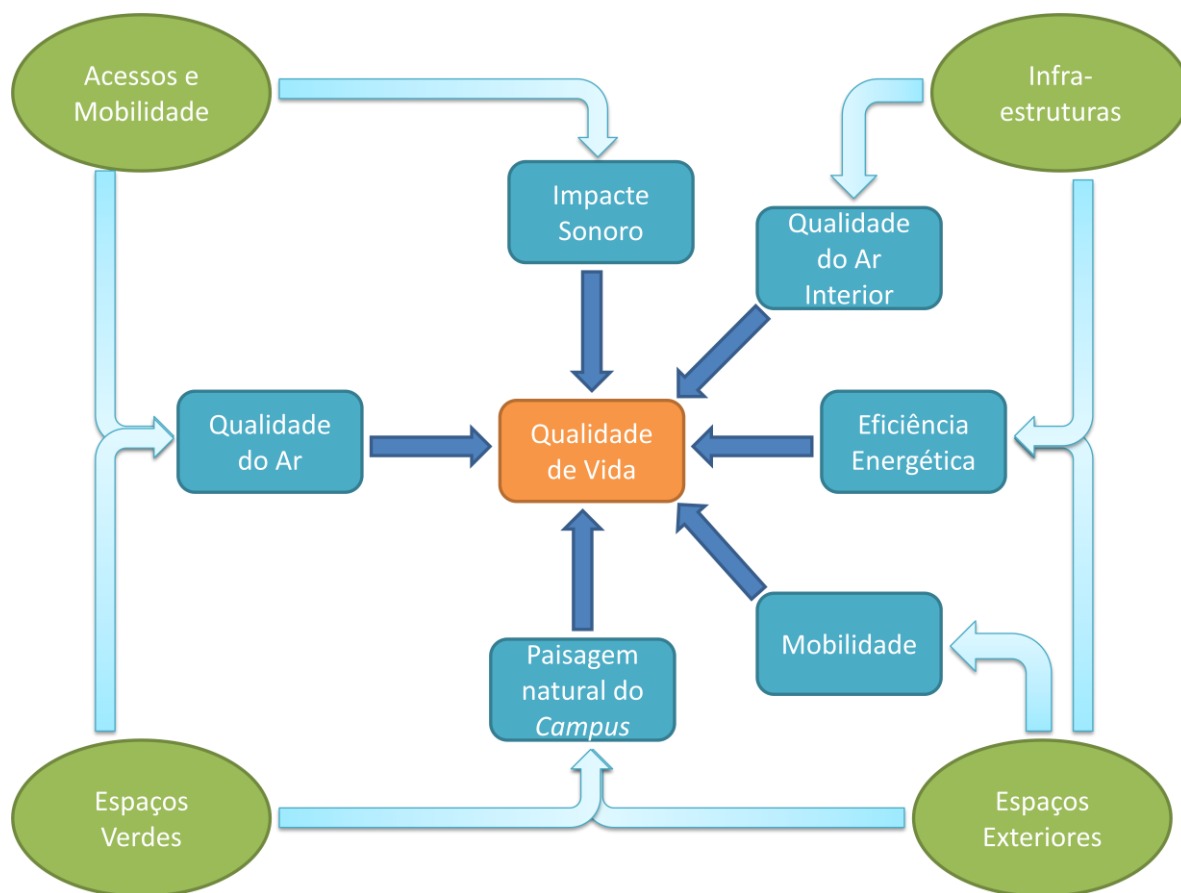


Figura 4.9 - Inter-relações entre as variáveis e os seus principais impactes associados.

Esta figura está organizada da seguinte forma:

- Os círculos verdes apresentam as principais variáveis que devem ser tidas em conta aquando a elaboração do planeamento de *campus* universitários.
- Os rectângulos azuis mostram os principais impactes associados a essas variáveis.
- As setas mais claras representam relações causa-efeito entre as variáveis identificadas e os impactes.
- As setas mais escuras representam a relação directa que os impactes têm na qualidade de vida dentro do *campus*.

Analisando a figura é perceptível que uma boa organização dos espaços exteriores é essencial aquando a elaboração do planeamento. Logo, ao analisarmos a componente ambiental de um *Campus* universitário é necessário considerar que a organização dos espaços exteriores terá influência directa nos impactes a nível da mobilidade, da manutenção e melhoria da beleza natural e no geral na qualidade de vida dentro do *Campus* universitário. Indirectamente, a variável respeitante à

organização dos espaços exteriores, terá impacte no consumo energético global do *Campus*, sendo que a projecção nos estudos de planeamento, de áreas reservadas para fontes de energias renováveis, iram contribuir no futuro para uma melhoria significativa do desempenho ambiental da instituição. Estes espaços serão analisados no caso de estudo do *Campus* da FCT/UNL no subcapítulo, 4.4.4 Espaços verdes e espaços livres.

O planeamento dos espaços verdes tem essencialmente impacte a nível da qualidade de vida dentro de *Campus*, na manutenção e melhoria da beleza natural do mesmo e na qualidade do ar no geral. Melhora a estética da paisagem urbana do *Campus*, criando uma modificação de textura, um contraste de cores e de forma em relação às infra-estruturas. Existem outros factores associados a um bom planeamento dos espaços verdes como por exemplo, uma escolha correcta da vegetação a ser utilizada dentro de um *Campus* universitário. Os espaços verdes contribuem ainda para a absorção da água da chuva pela percolação ao nível do solo e pelas raízes das árvores. A presença de espaços verdes permite, também, limitar a poluição das águas de superfície que escoam sobre os espaços pavimentados, os quais contêm os poluentes como o chumbo e resíduos de várias origens. A vegetação tem ainda uma função importante para a protecção dos solos contra a erosão pela água e pelo vento. A vegetação, no meio urbano como um *Campus* universitário, ajuda a definir e a separar os espaços exteriores. Estes impactes serão analisados no subcapítulo, 4.4.4 Espaços verdes e espaços livres.

Ao nível das infra-estruturas é necessário que o planeamento tenha em consideração o impacte significativo que esta variável tem no desempenho ambiental do *Campus* ao nível do consumo de energia, da qualidade das águas a jusante e na qualidade do ar interior. Os impactes serão analisados no subcapítulo, 4.4.3 Infra-estruturas.

Os acessos e mobilidades têm influência na qualidade do ar e sonora dentro do *Campus*. Os *Campus* universitários devem possuir uma forte componente pedestre de modo a minimizar o número de veículos que circulam na área do *Campus* melhorando deste modo tanto a qualidade do ar como a qualidade sonora. Para além disso um bom sistema de acessos e fácil mobilidade dentro do *Campus* contribui para uma melhoria da qualidade de vida dos seus utentes. Esta variável será analisada no caso de estudo do *Campus* da FCT/UNL no subcapítulo, 4.4.2. Acessos e mobilidade.

4.2.2 Evolução das edificações do *Campus* da FCT

A 20 de Março de 1980 foram inaugurados os primeiros edifícios construídos no *Campus* Universitário da Caparica e a mudança do Seminário dos Olivais para esses novos espaços ficou concluída em Janeiro de 1982. O período de instalação da FCT/UNL encerrou com a eleição do primeiro Director, a 4 de Março de 1982, o Professor Doutor Leopoldo Guimarães. Desde essa altura, que o *Campus* da Caparica tem estado sempre em expansão. Na figura seguinte é apresentado o Edifício I, primeira edificação do *Campus* da FCT/UNL.



Figura 4.10- Entrada Principal do Edifício I. FCT 2009

De acordo com os registos do arquivo da FCT e dos Relatórios de Actividades elaborados desde 1993 até 2001, o crescimento dos edifícios do *Campus* decorreu de forma faseada, como se pode verificar na

Tabela 4.2. De modo a ser mais perceptível a localização dos edifícios está presente no Anexo I a planta do *Campus*.

Tabela 4.2- Datas da implantação dos edifícios do *Campus* da FCT

Edifícios	Ano de Conclusão
Edifício I	1980
Hangares	1982
Edifício II	1983
Edifício III	1984
Edifício IV	1984
Grande Auditório (V)	1987
Cantina	1988
Edifício VI	1989
UniNova	1991
CeniMAT	1993
Centro de Excelência do Ambiente (CEA)	1994
Edifício Departamental	1993 (1ª fase) 1996 (2ª fase) 1997 (3ª fase)
CITI (Programa Ciência)	1994
Edifício VII	1998
Edifício VIII	1999
Edifício IX	1999
Edifício X	2000
Biblioteca Geral	2005

No seu início, o *Campus*, era constituído apenas por um edifício e três hangares. Escusado será dizer que as condições de ensino não eram as melhores. A este propósito, em entrevista à publicação da FCT “*Entretanto*” de Março de 2007, o Professor Rui Ganho, que acompanhou a vida do *Campus*, desde o seu início até aos dias de hoje, relembra alguns episódios, marcantes desta altura. Acontecia, por vezes, as aulas terem de ser interrompidas para pedir aos operários que, ao lado, construíam as bancadas dos laboratórios, parassem de assobiar ou pusessem o volume do rádio mais baixo. Lembra ainda, nessa mesma entrevista, que durante algum tempo, existia apenas uma instalação sanitária feita em madeira. O Departamento de Informática recusou-se mesmo a começar em instalações tão precárias e, durante 15 dias, alunos e professores foram para casa. Foi o Professor Lloyd Braga, que presidiu à segunda comissão instaladora, entre Julho de 1980 e Março de 1982, que “obrigou” toda a gente a instalar-se nas condições que existiam e que, segundo o Professor Rui Ganho, eram, de facto, muito difíceis.

Nos anos seguintes as condições foram melhorando mas, confinada a 17 hectares de terreno, a FCT encontrava-se numa situação de isolamento e sem grandes possibilidades de expansão, nomeadamente para áreas de desporto, residência e lazer. Foi, então, que a UNL solicitou e obteve a expropriação de 43 ha de terrenos contíguos, a Norte e a Sul, à Quinta da Torre. Na figura seguinte é apresentada uma fotografia aérea que dá uma perspectiva global da área do *Campus* em 1991.



Figura 4.11 – Foto aérea do *Campus* da FCT/UNL, 1991

Nos dois quinquênios seguintes a FCT construiu edifícios não só dedicados ao ensino e à investigação, mas também espaços abertos a novas oportunidades de negócio como empresas sediadas nas FCT. Exemplos destes edifícios são o Centro de Excelência de Ambiente (CEA), a Uninova e o CENImat. Na Figura 4.12 é apresentada uma fotografia aérea do *Campus* em 1993.



Figura 4.12 – Fotografia Aérea do *Campus* da FCT/UNL, 1993

No decorrer do ano de 1994 foram iniciadas e concluídas diversas empreitadas de construção, sendo as mais relevantes, pela sua dimensão, a conclusão da primeira fase e primeira sub-fase da segunda fase do 1º Edifício Departamental (Figura 4.13).



Figura 4.13 - Entrada principal do Edifício Departamental. FCT 2009

Foram igualmente concluídas no ano de 1994 as empreitadas dos edifícios para o CITI (Programa Ciência) e do Mestrado em Ciências dos Materiais. Em consequência do rápido crescimento que a FCT teve ao nível das instalações e utentes no ano de 1994, foram detectadas novas carências e necessidades que teriam de ser suprimidas. Foi dado início ao processo de implementação de um sistema integrado de segurança de pessoas e bens dentro da área da FCT. Ao nível dos espaços exteriores, foram concluídos os trabalhos da zona envolvente à cantina e acesso à antiga Associação de Estudantes da FCT, localizada nas traseiras deste edifício. Foi ainda executada uma reparação das vias e efectuada a colocação de diversas bandas sonoras com o objectivo de reforçar a circulação pedonal no interior do *Campus*. Executou-se também um tratamento paisagístico de acesso ao edifício departamental e em 1995 procedeu-se à recuperação de fachadas em especial do Edifício II. Na figura seguinte é visível o crescimento da FCT no ano de 1995.



Figura 4.14 - Fotografia Aérea do *Campus* da FCT/UNL, 1995

Durante o ano de 1996, foi concluída a 2ª fase da construção do 1º Edifício Departamental.

Em 1997 (Figura 4.15) foi iniciada a Empreitada da construção do Edifício da Matemática e Complexo Pedagógico, do Edifício da Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção Industrial.



Figura 4.15 - Fotografia Aérea do *Campus* da FCT/UNL, 1997

O planeamento das infra-estruturas do *Campus* conheceu durante 1999, em termos de execução, a conclusão da empreitada de construção do Edifício de Engenharia Civil e Ciências da Terra.

No final da década de 90 foram inaugurados os edifícios VII, VIII e IX, edifícios respectivamente pertencentes aos departamentos de matemática, engenharia dos materiais e engenharia civil. (Figuras 4.16 e 4.17)



Figura 4.16 - Fachada Principal do Edifício VII. FCT 2009



Figura 4.17 - Espaço entre o Edifício VIII (esquerda) e Edifício IX (direita). FCT 2009

De forma a ser perceptível a área do *Campus* da FCT/UNL é apresentada na Figura 4.18, uma imagem de satélite da área envolvente do Faculdade.



Figura 4.18- Fotografia Aérea do Campus da FCT. (Google Earth, 2009)

No quadro seguinte é apresentada a evolução das áreas destinadas a fins lectivos com base nos Relatórios de Actividades da FCT desde 1994 até 2001.

Tabela 4.3 - Evolução das áreas para fins lectivos de 1993-2001 (Relatório de Actividades, FCT)

Ano Lectivo	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001
Instalações/Área	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
Salas de aula	2904	2904	3103	4960	4960	6450	6765	4012
Laboratórios	7137	9397	9397	8637	9724	10448	12023	12023
Anfiteatros	783	783	1231	889	889	1599	1599	1899
Salas de estudo/Biblioteca	414	414	1196	1196	1196	1232	1482	1482
Oficinas e Salas de Computadores	322	359	404	511	650	1020	1370	1439

Desde 2002 que não são elaborados Relatórios de Actividades da FCT. Os dados seguintes foram obtidos através da Divisão de Planeamento da FCT.

Tabela 4.4 - Evolução das áreas para fins lectivos de 2002-2008 (Relatório de Actividades, FCT)

Ano Lectivo	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Instalações/Área	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
Salas de aula	3189,5	3143,1	3189,5	3189,5	3129,9	2859,9
Anfiteatros	1899,1	1899,1	1899,1	1899,1	1899,1	1793,1

Nos documentos fornecidos pela Divisão de Planeamento da FCT não eram discriminadas salas destinadas a laboratórios, salas de estudo, oficinas e salas de computadores.

Analisando o gráfico seguinte é possível perceber a evolução das áreas reservadas para salas de aulas desde 1993 até hoje.

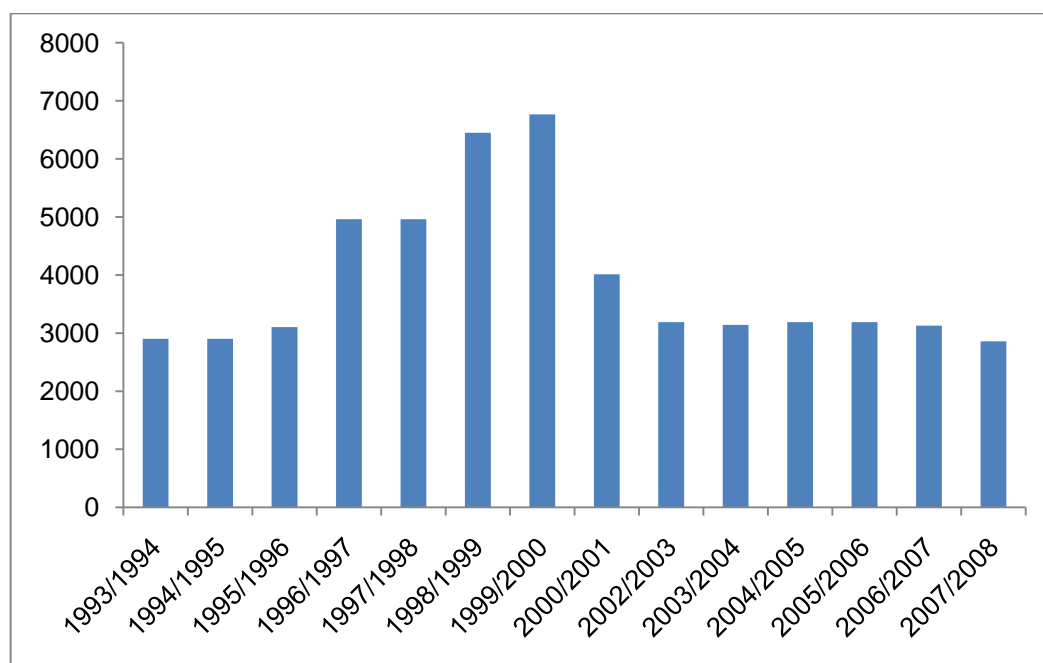


Figura 4.19 - Evolução das áreas (m²) das salas de aula desde 1993-2008

Verifica-se deste modo que existiu um aumento de salas de aula entre 1996 e 2000 tendo esta área diminuído drasticamente no ano lectivo de 2000/2001. Este facto deve-se a muitas das áreas destinadas para salas de aula serem modificadas para outros fins como gabinetes, salas de computadores e salas de estudo.

Através de informações obtidas através da Engenheira Maria José Castanho da Divisão de Planeamento, soube-se que no ano lectivo de 2008/2009 passaram a existir igualmente menos salas de aulas, devido ao facto de muitas dessas salas serem transformadas em gabinetes. Foi igualmente informado pela Engenheira Maria José Castanheiro que existe falta de espaço tanto para gabinetes como para salas de aulas e ambos são essenciais para um correcto funcionamento da instituição.

4.3 Situação actual do Campus da FCT

De acordo com o último levantamento efectuado pela Divisão de Logística e Conservação (2008), actualmente o *Campus* da FCT/UNL ocupa uma área total de,

aproximadamente, 25 ha (250.517 m²), apresentando-se na Tabela 4.5. o tipo de ocupação desta área.

Tabela 4.5 – Áreas ocupadas pelos diferentes usos do solo do *Campus* da FCT/UNL

Tipo de ocupação	Área (m²)	(%)
Vedações	2.464	0,98%
Zonas desportivas	5.732	2,29%
Zonas verdes	91.642	36,58%
Zonas edificadas	40.507	16,17%
Passeios e calçadas	44.157	17,63%
Zonas asfaltadas	66.015	26,35%

As zonas verdes contabilizadas incluem os espaços verdes selvagens. Sugere-se que em futuros planos sejam efectuados cálculos distintos entre essas zonas e as zonas verdes ordenadas. Como exemplo de um espaço verde ordenado apresenta-se a Figura 4.20.



Figura 4.20 - Espaço verde ordenado. FCT 2009

Como se pode constatar na tabela 4.5, o *Campus* da FCT/UNL possui muitos espaços verdes com necessidade de um ordenamento, de modo a permitir aos utentes da FCT/UNL e à população em geral usufruir destes espaços. Verifica-se igualmente que a quantidade de área asfaltada pode ser considerada exagerada pelo que se deverá ter em conta alternativas em futuros planeamentos.

Face à actual situação do *Campus* da FCT/UNL, destacam-se, como pontos fortes, os seguintes aspectos:

- A qualidade e diversidade da arquitectura, especialmente nos edifícios mais modernos;
- A beleza natural do *Campus*, com vista para o mar e para o Rio Tejo e espaço naturais;
- A proximidade de infra-estruturas de funções semelhantes umas às outras;
- A integração na malha urbana;
- Passeios e calçadas;
- A natureza pedonal do *Campus*, com ênfase no planeamento dos edifícios, a curta distância e obras de arte que embelezam todo o *Campus*. (Figuras 4.21 e 4.22)



Figura 4.21 - "Figura Cindida com Ave" da autoria de Jorge Pé Curto , 2006.



Figura 4.22- “Peso e Equilíbrio” - Escultura presente na entrada do edifício I da autoria de Rui Matos em 2006

Como pontos fracos, destacam-se os seguintes:

- A falta de continuidade arquitectónica;
- A diminuição de espaços verdes e, em certas zonas, a falta de árvores, arbustos e flores;
- Dificuldades de acesso na maior parte do *Campus* para pessoas com problemas de mobilidade;
- Conflitos entre os veículos, bicicletas e peões;
- Problemas no estacionamento;
- Excesso de veículos no *Campus*. (Figura 4.23)



Figura 4.23 - Excesso de veículos no interior do *Campus*.

Analisando estes pontos é possível perceber onde é necessário actuar. Deste modo *a priori* é essencial:

- Criar quando possível uma continuidade arquitectónica;
- Plantar mais árvores, arbustos e flores;
- Melhorar a manutenção dos edifícios e dos espaços verdes;
- Preservar/reaproveitar as vistas panorâmicas; um exemplo de uma vista a ser preservada é a panorâmica que se tem para o rio Tejo;
- Melhorar a comunicação e a relação entre a universidade e a população em geral;
- Desenvolver políticas de modo a regulamentar alterações de design;
- A forte componente pedestre do *Campus* (Figura 4.24) introduz advertências e espaço para melhoria que devem ser tomados em consideração. A falta de estacionamento, em especial a falta de espaços para carga e descarga tanto de mercadorias como de passageiros, ou estacionamento em curto prazo em locais específicos é um problema permanente. A criação e aplicação de medidas reguladoras para o parqueamento de curto prazo ou prazos para cargas e descargas espaço nos estacionamentos existentes ou espaços a criar para esta finalidade pode ser visto como um meio de fornecer áreas convenientes para o efeito, sem criar mais grandes espaços permanentes de estacionamento.



Figura 4.24 - O *Campus* da FCT possui uma forte componente pedestre. FCT 2009

4.4 Comparação entre a situação actual e o planeado

4.4.1 Nota prévia

Com base nos diferentes estudos de planeamento do *Campus* da FCT/UNL já referidos, faz sentido agora analisar o que aconteceu na realidade e quais as consequências das opções tomadas. Esta análise será realizada para os aspectos de acessos e mobilidade, infra-estruturas e espaços verdes e livres.

Posteriormente será traçado um paralelo com outras universidades, exemplos de boas práticas ambientais, de modo a ser possível adicionar algumas regras sobre planeamentos e implantações futuras tendo em vista a sustentabilidade do *Campus*. As iniciativas tomadas em relação a questões ambientais serão igualmente analisadas e sugeridas algumas oportunidades de melhoria com base em contactos estabelecidos com universidades de renome mundial e líderes em questões ambientais. Das universidades contactadas para o efeito destacam-se a Universidade de Boston (EUA), a Universidade de Mount Allison (Canada), a Universidade da Carolina do Sul (EUA) e a Universidade de Iowa (EUA).

4.4.2 Acessos e mobilidade

Em termos de acessos e mobilidade dentro do *Campus* da FCT/UNL a maior parte do planeado, tanto no PD como no PU, foi seguido. As alterações pontuais necessárias no sistema viário da FCT/UNL prenderam-se, maioritariamente, com a necessidade de melhorar o acesso a novos edifícios que foram surgindo com o decorrer dos anos. Estas alterações contudo, não apresentam quaisquer impactes acrescidos a nível ambiental servindo para melhorar o acesso e mobilidade dentro da FCT/UNL. Porém, existem alguns pontos que carecem de uma atenção especial.

Um dos pontos fundamentais que é necessário analisar é o estacionamento das viaturas. É possível constatar que existe falta de lugares de estacionamento e alguns dos espaços para esse efeito encontram-se em estado degradado em especial na zona Sul da FCT/UNL. Neste local é frequente encontrar viaturas mal parqueadas (Figura 4.25). Exemplos de mau estacionamento incluem a obstrução de zonas de acesso, bocas-de-incêndio e passadeiras; e viaturas em cima de vegetação rasteira e da calçada.

Estas situações causam não só impactes indirectos no ambiente como também na segurança e mobilidade dentro do *Campus*. Em termos legais o mau

estacionamento deverá ser punido com coima porém, dentro do *Campus*, não existe essa possibilidade. É necessário ter em consideração ainda, que as contra-ordenações que se verificam têm como principal causa a má organização e degradação destes espaços. As entradas controladas em todos os acessos, como previsto no PU e implementadas no começo do ano transacto (2008), pouco melhoraram este facto sendo que se continua a assistir a um grande número de viaturas em estacionamento ilegal. Logo é necessário encontrar soluções viáveis para resolver este problema.



Figura 4.25- Exemplos de mau estacionamento na Zona Sul

Na parte Sul do *Campus*, mais precisamente nas traseiras do Edifício VII, encontra-se uma vasta área de estacionamento que não muito utilizada pelo facto de se encontrar num estado de degradação muito avançado (Figura 4.26 e Figura 4.27). O piso é em terra batida com muitos buracos agravando-se com o facto do declive nesta área ser acentuado.



Figura 4.26 - Traseiras do Edifício VII. Parque em condições degradadas



Figura 4.27 – Acesso ao parque nas traseiras do Edifício VII

Todavia, em termos ambientais cobrir esta zona com alcatrão iria contribuir para uma maior impermeabilização dos terrenos, factor este negativo em termos ambientais. A impermeabilização consiste na cobertura do solo pela construção de habitações, estradas e outras ocupações, reduzindo a superfície do solo disponível para realizar as suas funções, nomeadamente a absorção de águas pluviais. As áreas impermeabilizadas podem ter grande impacte nos solos circundantes por alteração dos padrões de circulação da água e aumento de fragmentação da biodiversidade e seus ecossistemas.

As consequências da impermeabilização são extremamente prejudiciais para o desenvolvimento sustentável. Tenha-se presente os efeitos catastróficos da impermeabilização dos solos na periferia dos grandes centros urbanos de construção efectuada em leitos de cheia de cursos de água, que para além da perda de solos de qualidade, provocam periodicamente acentuados danos para as populações. Alguns dos efeitos sentidos por este processo nas cidades são o aumento das enxurradas nos dias de chuva. Como a água não é absorvida pelo solo no ponto que deveria ser, estas enxurradas chegam aos rios em volumes muito maiores do que sua capacidade natural de escoamento, causando enchentes em dias de fortes chuvas. Outro efeito causado pela impermeabilização do solo é o facto da água da chuva não penetrar no solo não alimentando assim, os lençóis freáticos, afectando as águas das bacias hidrográficas.

Logo, e de modo a mitigar estes efeitos negativos, sugere-se que se utilize placas de enrelvamento neste parque de estacionamento sendo este material de longa durabilidade e com um custo de manutenção reduzido. Assim a permeabilidade dos terrenos estaria assegurada garantindo um local de estacionamento viável e onde se prevê uma grande afluência, reduzindo desta forma o número de viaturas mal parqueadas no *Campus*.

Em termos do sistema viário, recomenda-se a conclusão da pavimentação do “anel” previsto no PD. Existe uma parte deste troço, igualmente na zona Sul que liga o estacionamento do Edifício IX com o estacionamento anteriormente referido, que se encontra totalmente degradado sendo este trajecto inviável. Nesta situação, a única forma de pavimento encontrado será mesmo o alcatroamento desta área. Todavia, não se prevêem impactes significativos visto que a zona que necessita de alcatroamento não possui tamanho suficiente para causar danos ao nível da impermeabilização dos solos.

Todos os acessos pedonais e ciclovias previstos nos planos analisados foram cumpridos sendo que neste ponto não existiram grandes alterações. Existem porém algumas zonas pedonais que estão mal aproveitadas ou que se encontram deterioradas, zonas que serão alvo de análise mais à frente.

Recomendam-se algumas iniciativas que poderiam ser levadas a cabo de forma a melhorar não só a mobilidade dentro do *Campus* mas, também, as emissões de Carbono que apesar de não serem significativas têm espaço para melhoria.

Relativamente à frota automóvel da FCT pode-se considerar que não tem um grande impacto a nível ambiental, pois é constituída apenas por três carrinhas, para viagens de estudantes, e quatro viaturas de apoio que só circulam dentro do *Campus*.

À semelhança do que acontece na Universidade Boston (UB), Massachusetts, poderia ser implementado um sistema de aluguer de bicicletas nas entradas da Universidade. Estas podem ser alugadas por qualquer aluno/funcionário tendo apenas de se apresentar o Cartão de estudante/funcionário. Esta medida, melhora a mobilidade dentro do *Campus* e apresenta um acréscimo de satisfação na comunidade da UB, melhorando igualmente a componente social. Ao implementar esta medida seria necessário instalar mais parqueamentos para bicicletas, para além dos já existentes, de modo a ser viável o parqueamento destas em todos os edifícios. O *Campus* da UB é um bom exemplo de como esta medida pode ser viável visto ter aproximadamente o mesmo tamanho do *Campus* da FCT/UNL.

Porém, a UB possui variados espaços verdes de lazer por onde um passeio de bicicleta acentua ainda mais o sentimento de bem-estar dentro da Universidade. O tema relativo às oportunidades de melhoria dos espaços verdes será abordado mais à frente.

No *Campus* da FCT/UNL não existem grandes problemas no que diz respeito à circulação de viaturas. No entanto, pelo facto de não se terem contemplado nos planos locais para a colocação de ecopontos de resíduos, estes nem sempre se encontram nos locais mais indicados, já que a sua localização está condicionada às necessidades de circulação e manobras das viaturas de recolha.

4.4.3 Infra-estruturas

Relativamente às infra-estruturas nem sempre o planeado, tanto no PD (Figura 4.28) como no PU, foi seguido à risca. Algumas das infra-estruturas previstas não foram implantadas e outras tiveram destinos diferentes aos projectados.

Estas alterações não tiveram qualquer consequência a nível ambiental tendo contudo impacte a nível paisagístico e social. Dos impactes a nível social destacam-se a não construção do Museu Tecnológico e de algumas infra-estruturas desportivas.



Figura 4.28 - Infra-estruturas previstas no PD.

Museu Tecnológico

Tanto o PD como o PU previam a construção de um Museu Tecnológico aberto à Universidade e à população em geral, onde seria possível contactar não só com o que de mais inovador estivesse em produção na Universidade, mas também um local onde se pudessem realizar, experiências e actividades. Para além dos aspectos pedagógicos da implantação de uma infra-estrutura deste tipo é necessário também ter em conta os benefícios sociais que o Museu traria à comunidade da FCT/UNL. Em ambos os estudos a localização do Museu estava prevista para a zona central do *Campus*, perto do actual Edifício I e Cantina. Porém, em nenhum dos dois Planos é referido qual o local específico para a construção deste edifício. Neste momento, esta zona do *Campus* não comporta a construção de mais infra-estruturas, sendo que a implantação do Museu nesta zona é agora inviável.

É por isso necessário, repensar locais alternativos para esta infra-estrutura se, de facto existir, ainda vontade da Direcção em construí-la. A zona Sul do *Campus*, depois das requalificações dos acessos já sugeridos no ponto anterior, poderá ser um local viável, visto que não se encontra na zona Norte da FCT espaço disponível para esta construção. Existe ainda um espaço, perto da actual creche, que poderia ser requalificado para este efeito. Nesta área existem ainda vários pavilhões em madeira que nesta altura servem apenas como apoio e onde poucas ou mesmo nenhuma aulas são leccionadas. Esta zona é assim também viável para implantação do Museu Tecnológico.

Pólos Desportivos

Conforme previsto no PU foi construído na zona Sul do *Campus* o campo polidesportivo, o campo de ténis e as bancadas principais sob as quais estão instalados os balneários. Ocupando o vale e abrigando-se convenientemente dos ventos pelo declive e construção de bancadas, foi proposta a criação de um campo de futebol e de uma pista de corridas circundante. Previa-se serem o pólo de atracção de uma extensa zona desportiva e de lazer percorrida por caminhos de peões e tratada paisagisticamente para esse fim. Um café-restaurant panorâmico seria outro pólo de atracção desta área. Apesar da implantação e criação do campo de futebol e de ténis, esta zona encontra-se actualmente desaproveitada e um pouco degradada.

Nos planos estudados encontrou-se igualmente referência ao projecto de um ginásio coberto e com piscina (Figura 4.29), sendo que não existe mais nenhum documento referente a estas infra-estruturas, nem previsões sobre se irão ou não existir no futuro. Estas infra-estruturas são pólos de atracção quer para os alunos, funcionários e docentes da FCT/UNL, quer para a comunidade envolvente. Assim todos os projectos futuros para infra-estruturas desta natureza devem ser analisados de modo a verificar a sua viabilidade.

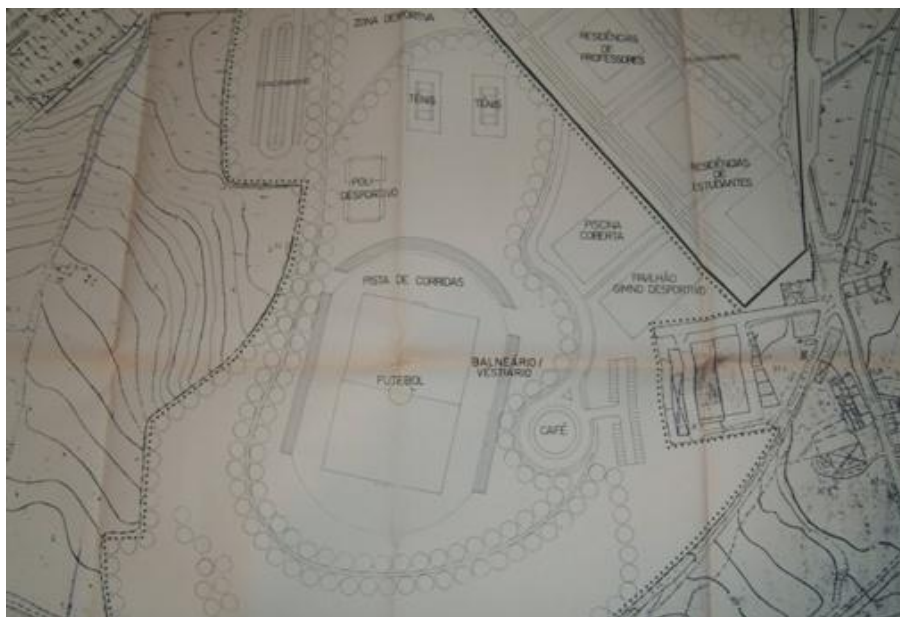


Figura 4.29 - Zona prevista para o campo de futebol e restantes infra-estruturas desportivas, atrás do Edifício VII

Edifício Departamental

Este edifício, previsto no PU, encontra-se actualmente a nível estrutural degradado. No PU advertiu-se para o facto deste edifício se encontrar implantado sobre pelo menos duas falhas conjugadas, apresentando importantes movimentos verticais. Foi aconselhado que fossem efectuados estudos e medidas de modo a minimizar os riscos no caso de eventuais catástrofes naturais, pois devido à proximidade de falhas com comprovada actividade neotectónica (e.g. falha do “gargalo do Tejo”, prolongamento da falha do baixo Tejo), o edifício situa-se numa zona com actividade sísmica. O facto deste edifício se encontrar sobre estas falhas pode explicar alguns eventos que acontecem aparentemente sem qualquer explicação. Exemplo disto é o facto de apesar de não ser o edifício mais antigo da faculdade é um dos que apresenta mais falhas e problemas.

Outro problema que se prende com este edifício é o seu sistema de drenagem sendo que não existe qualquer separação específica para as águas que provêm dos laboratórios. Segundo Jesus (2008) nos laboratórios da FCT em especial no edifício Departamental, devem ser instalados sistemas de recirculação da água de refrigeração. Deve, ainda, ser eliminado o procedimento de despejo de reagentes químicos para o sistema de drenagem de águas residuais e sua diluição em água corrente. Estes reagentes devem ser encaminhados para destino final ou tratamento, de acordo com as melhores práticas de gestão de resíduos.

Porém as análises realizadas nas águas residuais à saída da FCT apresentam valores satisfatórios e não perigosos para a saúde pública estando mesmo no intervalo do VMA². Este facto explica-se com a alta carga hidráulica existente na FCT. Segundo a Engenheira Filipa Santos, chegam a ser debitados 6000 m³/mês no *Campus*, ocorrendo assim uma grande diluição dos potenciais produtos químicos que possam existir nas águas provenientes dos laboratórios.

Sugere-se contudo que sejam tomadas medidas *in situ* quando possível de modo a se proceder ao tratamento destas águas (como já acima referido) à semelhança do que acontece no edifício da cantina onde está instalado um desengordurador para tratamento das águas daí provenientes.

Outro problema deste edifício é o seu desempenho ambiental. Para além dos pontos anteriormente frisados existe uma fraca eficiência energética e de consumos de água. Foram encontradas algumas deficiências, ou poucas eficiências, por exemplo nas instalações sanitárias. É frequente as torneiras automáticas encontrarem-se mal reguladas, tendo-se mesmo registado em algumas torneiras tempos de abertura de cerca de 30 segundos, outras encontram-se a pingar e por vezes registam-se também fugas ocasionais de água em algumas tubagens. Vários são os equipamentos de descarga das sanitas que se encontram defeituosos sendo que continuamente despejam água e, pelo facto de serem mecanismos de descarga convencionais, não permitem aos utilizadores a opção entre alta ou baixa descarga. De salientar ainda que por vezes as luzes da casa de banho estão ligadas 24 horas por dia.

A resolução destes problemas passa por uma maior manutenção e substituição gradual dos equipamentos e instalações por outros que contribuam para uma gestão mais eficiente da água.

Relativamente às questões energéticas deste edifício, destaca-se o mau planeamento de alguns gabinetes e salas de aula em relação à posição das zonas envidraçadas, o que exige a utilização de equipamentos de ar condicionado por grandes períodos de tempo e a utilização excessiva da luz artificial.

Em todos os edifícios do *Campus* poderão ser instalados contadores individualizados para uma melhor monitorização, lâmpadas de baixo consumo,

² - Eng.^a Filipa Santos, em comunicação pessoal.

sistemas de sensores, entre outras medidas que possam ser viáveis para melhorar o desempenho ambiental destas infra-estruturas.

4.4.4 Espaços verdes e espaços livres

Relativamente aos espaços verdes previstos nos planos estes pretendiam valorizar e potenciar a qualidade ambiental e o bem-estar dos utentes do *Campus*. Para tal tentaram-se organizar os espaços exteriores de modo a serem agradáveis e de fácil utilização, tendo sempre em conta os aspectos fundamentais para o funcionamento de uma organização deste tipo como a facilidade de comunicações entre as várias áreas funcionais e comunicabilidade. É esta visão de conjunto no funcionamento do *Campus* que se deveria traduzir numa «estrutura ecológica fundamental» - um contínuo de espaços verdes com funções ambientais tão essenciais quanto: fornecer oxigénio, proteger dos ventos, fixar poeiras, regularizar brisas, fazer circular a água, e criar longos percursos, a pé ou de bicicleta (Figura 4.30).

É neste ponto que surgem maior inconformidades e falhas de execução. Não existe um contínuo de espaços verdes delineado no *Campus* que possa ser usufruído pelos seus utilizadores. As áreas de maior naturalidade, com maior representatividade na zona Sul, não estão interligadas com os outros espaços naturais sendo desta forma desaproveitados, muito pouco utilizados chegando em alguns locais a estar mesmo em estado degradado (Figura 4.31). Nesta mesma zona não existem quaisquer pontos de interesse (*i.e.* de lazer ou de ensino/investigação) relevantes que levem este espaço a ser percorrido e as faltas de ligação com esta área também ajudam a esse facto.

Assim é proposta a elaboração de estudos no futuro para uma reabilitação desta área de forma a realçar o carácter da estrutura verde do *Campus*. Conforme sugerido anteriormente, a implantação de infra-estruturas nesta área como um museu, espaços verdes ordenados, circuitos pedestres e de bicicleta, zonas de lazer variadas entre outras poderiam ajudar a atingir este objectivo.

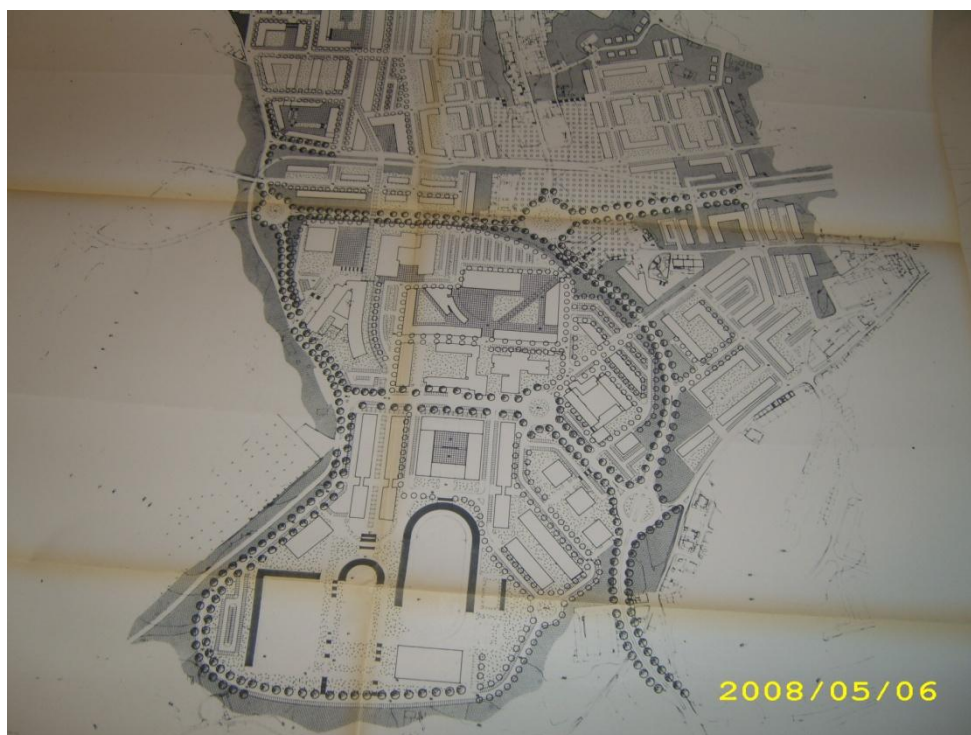


Figura 4.30 - Planta constante do PU. É perceptível a ideia de contínuo que se pretendia implementar no *Campus*.



Figura 4.31 – Circuito pedestre com falta de manutenção e sem pontos de interesse.

A escolha de plantas autóctones deverá sempre ser prioridade no planeamento destes novos espaços verdes, tendo sempre em conta os custos de manutenção, implantação e potenciais problemas causados pela vegetação.

Alguns dos problemas causados pela má escolha de vegetação actualmente, são os choupos negros (*Populus nigra*) que estão plantados na FCT/UNL. Estas árvores

têm um sistema radicular invasivo e, por isso, não deveriam ser plantadas perto de casas ou canalizações, uma vez que podem causar fracturas, na sua busca de água. São reportadas com alguma frequência situações de canalizações com rupturas causadas devido às raízes desta árvore com implicações variadas. Este problema tem um acréscimo no custo de manutenção/reparação não sendo por isso a escolha indicada para um *Campus*. Assim sendo, a escolha de vegetação a utilizar deverá ser alvo de um estudo centrado para esse mesmo fim, de modo a identificar previamente todas as vantagens e desvantagens dos vários tipos de plantas que se poderão implantar na FCT/UNL de forma a evitar problemas como o anteriormente referido.

Outra medida que é importante realçar será o aumento de zonas verdes nas várias áreas funcionais da FCT/UNL incluindo nas zonas interiores dos edifícios, quando tal for possível, sempre tendo em consideração o contínuo verde do *Campus* e os seus benefícios.

Por último, de salientar que em todas as tomadas de decisão é importante ter em conta um factor que foi descurado nestes últimos anos, a participação pública.



Figura 4.32 - Espaço verde na entrada da Biblioteca da UNL.

4.5 Objectivos que devem ser seguidos em planos futuros

4.5.1 Nota prévia

Todos os estudos anteriormente analisados estabeleceram objectivos que com alguns ajustes e actualizações para a realidade do *Campus* podem ser considerados válidos para futuros planos que se possam desenvolver.

De modo a analisar de uma forma sistémica a realidade da FCT/UNL e entender quais são os “*leverage points*” onde se deve actuar e tomar em especial atenção em futuros planos, seleccionou-se e organizou-se a análise das seguintes categorias:

- Usos do solo;
- Acessos e mobilidade;
- Espaços livres;
- Estratégias de implementação e directrizes de desenvolvimento.

4.5.2 Usos do solo

Os principais objectivos a alcançar em futuros planos, relativamente ao uso dos terrenos do *Campus* devem incluir, entre outros, os seguintes aspectos:

- A eficiência das funções da Universidade, fornecendo ao *Campus* uma organização interna dos edifícios e instalações tornando-os mais facilmente utilizáveis tanto pelos estudantes, docentes e funcionários como pelos visitantes;
- Garantir flexibilidade em relação à utilização dos terrenos para que no futuro, se for necessário espaço para infra-estruturas que agora não estejam previstas, estas possam ser implantadas com o mínimo de perturbação e alcançando, assim, a compatibilidade entre o *Campus* e a comunidade envolvente, em função das suas áreas comuns;
- Minimizar impactes indesejáveis não só nos terrenos pertencentes à FCT/UNL, mas também nos terrenos adjacentes.

O *Campus* é composto por várias áreas funcionais e o planeamento de novas instalações deve respeitar estas áreas seguindo as seguintes orientações:

- Manter a funcionalidade das áreas assegurando a sua adjacência, compatibilidade e interdependência;

- Aquando da realização do design estruturas dos edifícios deve-se ter em consideração o tamanho e altura de modo a serem compatíveis com os edifícios circundantes e áreas funcionais que forem consideradas;
- Cada área deverá conter espaços verdes integrados;
- Espaços reservados para expansões futuras devem ser identificados e mantidos.

4.5.3 Acessos e mobilidade

O principal objectivo a atingir em futuros planeamentos é conseguir, quanto possível, um sistema de circulação pedestre nas várias zonas do *Campus* de forma a minimizar a utilização de veículos entre as várias áreas funcionais optimizando os percursos pedestres e de bicicleta. Na Figura 4.33 é apresentado o percurso pedonal da biblioteca até à estação de metro de superfície.



Figura 4.33- Acesso Pedonal ao Metro de Superfície da FCT.

De modo a melhorar este capítulo de planeamento deverão ser traçados alguns objectivos, dos quais se destacam os seguintes:

- Iniciar esquemas de incentivos/desincentivos para reduzir o número de veículos que todos os dias se deslocam para o *Campus*. Estes esquemas podem incluir uma melhoria no sistema de transportes públicos, mais conexões pedonais, tarifas para estacionamento;

- Assegurar que todos os segmentos do *Campus* são acessíveis para socorro ou emergências, para os próprios trabalhos da universidade e para pessoas com problemas de mobilidade;
- Assegurar um parque, para visitantes e população no geral que deseje usufruir do *Campus*, com boas condições de segurança, estacionamento e acessos;
- Minimizar a quantidade de terrenos destinados ao uso de veículos a motor;
- Melhorar e facultar o uso de bicicletas para circulação desde, até e dentro do *Campus*, minimizando os conflitos tanto com pedestres como com os veículos a motor e assegurar mais locais de estacionamento para bicicletas.

4.5.4 Espaços livres

Deverá aproveitar-se ao máximo, em todos os planeamentos futuros, o potencial panorâmico do *Campus*, em especial para o rio Tejo e espaços naturais circundantes.

É igualmente importante integrar um sistema de interconexão de espaços livres (essencialmente por via de caminhos pedestres) dentro da área do *Campus* de modo a assegurar que se possa usufruir destas áreas para variadas actividades ao ar livre.

De modo a atingir estes objectivos é necessário, entre outras medidas:

- Reservar espaços livres onde seja proibido tanto o estacionamento como a circulação de veículos a motor;
- Utilizar os espaços livres entre os vários edifícios de modo a estabelecer um contínuo estrutural ao *Campus*.

4.5.5 Estratégias de implementação e directrizes de desenvolvimento

As estratégias de implementação e directrizes de desenvolvimento devem direccionar e especificar recomendações que sirvam como guia e possuam flexibilidade suficiente para a construção de novos edifícios e manutenção dos já existentes.

Devem focar-se essencialmente nos sistemas centrais do *Campus* – acessos, circulação, transporte, construção, preservação, entre outros – e nos métodos para assegurar um contínuo com base na inerência dos diversos elementos do *Campus*.

Para a realização destas estratégias de implementação e directrizes de desenvolvimento é necessária a recolha de dados, estudar potenciais melhorias não contempladas anteriormente e a realização de uma “checklist” com as directrizes para o design de novas infra-estruturas.

Devem também ser definidas estratégias específicas e directrizes para áreas funcionais do *Campus* que estejam estabelecidas.

Para referência futura propõem-se de seguida algumas estratégias e directrizes a ser seguidas para várias áreas funcionais do *Campus*.

- **Campus orientado para pedestres** - Manter, expandir e enfatizar um movimento de pedestres seguro, agradável e eficiente por todo o *Campus*. Um *Campus* com uma forte componente pedestre deve incluir um estacionamento e um sistema de tráfego eficiente. Deve-se igualmente ter em conta acessos para pessoas com deficiências e espaços reservados para estacionamento temporário (cargas e descargas).
- **Sistema Viário** – Assegurar acessos a todas as áreas, tendo sempre em conta o *Campus* orientado para pedestres, tanto a veículos de emergência, como para veículos de serviço da própria FCT.
- **Normas de estacionamento** – Encorajar um sistema de estacionamento periférico e desenvolver normas para o estacionamento dentro do *Campus* como, por exemplo, a obrigatoriedade de identificar espaços de estacionamento para qualquer nova infra-estrutura que seja proposta.
- **Parqueamento temporário** – Identificar locais onde ocorra a carga e descarga de passageiros (portaria principal da FCT/UNL é um exemplo) e estacionamento temporário e criar espaços especificamente para esse efeito integrado com o contínuo pedestre que se venha a desenvolver da FCT/UNL.
- **Sistema de espaços livres** – Organizar um sistema de espaços livres de modo a interligar diversos elementos do *Campus* de modo a criar este contínuo pedestre.

- **Conflitos pedestres/veículos** – Identificar se existe ou poderá existir no futuro alguns pontos de conflito entre pedestres e veículos e determinar soluções.
- **Entradas no *Campus*** – Identificar os principais pontos de entrada na universidade e desenvolver características específicas nestes locais de modo a proporcionar a quem os utiliza uma sensação de boas-vindas ao *Campus*.
- **Corredores panorâmicos** – Identificar corredores panorâmicos e protege-los de intrusões que bloqueiem as vistas. Melhorar e reaproveitar os espaços com vista para o Rio Tejo tornando esses pontos em ligações entre a população da FCT/UNL e a comunidade envolvente em geral.
- **Locais de construção** - Identificar potenciais áreas de construção no *Campus*.
- **Directrizes e “*checklists*” para “*design*”** – Desenvolver um documento com as directrizes para o design das infra-estruturas e também uma *checklist* de modo a assegurar que as propostas de *design* de futuras infra-estruturas têm em conta os objectivos da FCT/UNL e seguem o intuito dos vários estudos de planeamento realizados até agora.
- **Preservar, proteger e reaproveitar locais de importância histórica/natural** – Preservar, proteger e reaproveitar os locais identificados nos vários planos anteriormente realizados (por exemplo Quinta da Torre) e torna-los em locais de visita tornando estes espaços não só rentáveis economicamente mas também socialmente.
- **Plano de manutenção** – Para assegurar a integridade a longo prazo das instalações do *Campus* é necessária a realização de um plano de manutenção para os terrenos e edifícios que 1) identifique o propósito, metas e objectivos da manutenção, 2) delineie períodos de manutenção e os procedimentos adequados, 3) identifique os custos destas manutenções.
- **Estatísticas do *Campus*** – Recolher dados acerca da população do *Campus*, admissões, entre outros, de modo a estabelecer uma base para determinar o nível de sustentabilidade da FCT/UNL e identificar que dados poderão ser necessários no futuro.

5. Influências do planeamento no SGA

Em relação à dificuldade de adaptação do *Campus* e das suas actividades às boas práticas ambientais em consequência do planeamento, organização dos espaços exteriores e tipo de edifícios construídos no *Campus*, para além das questões já referidas anteriormente existem outras áreas que poderiam ser sujeitas a melhoria e que estariam dependentes de um planeamento eficiente. Estas melhorias estariam ligadas essencialmente à melhoria contínua do desempenho ambiental, previsto no SGA, da organização.

O planeamento tem influência directa no SGA do *Campus* nos seguintes pontos:

- Orientação dos edifícios;
- Reserva de áreas para implantação de sistemas de energia renováveis;
- Rede de reutilização de águas não poluídas e de águas pluviais (previsto no PU), para rega de espaços verdes e para o reservatório de incêndios;
- Escolha adequada de plantas;
- Boa organização dos espaços exteriores, de forma a otimizar o desempenho ambiental;
- Acesso dos veículos de recolha de resíduos, seus trajectos e zonas de recolha.

Orientação dos edifícios

É, mais uma vez, à escala do planeamento urbano que temos a oportunidade de definir a insolação das fachadas dos edifícios, para poder garantir todos os dias o acesso a horas de insolação no seu interior. Deve privilegiar-se sempre a orientação dos edifícios a Sul num clima como o nosso.

É esta a orientação que mais optimiza os ganhos solares ao longo de todo o ano porque, sem qualquer intervenção por parte dos utilizadores, estes edifícios conseguem ser muito mais confortáveis, reduzindo, simultaneamente, as suas necessidades energéticas. A orientação a Sul permite diferenciar entre Verão e Inverno, deixando entrar o sol para os espaços interiores através das áreas envidraçadas, apenas no Inverno, sem influenciar os custos de uma construção nova.

Se a fachada principal de um edifício é orientada a Sul, resulta, normalmente, que a fachada oposta fica orientada a Norte. Na concepção de edifícios, e quando as

condicionantes o permitem, é importante criar tipologias nos edifícios que também usufruam de ambas as orientações, porque terão alguns benefícios climáticos importantes. Devem, no entanto, minimizar-se as habitações com orientação apenas a Norte, porque não poderão satisfazer o direito a horas de sol dentro das infra-estruturas.

Para os edifícios orientados a Nascente e a Poente, existe um conjunto de critérios diferentes a considerar, porque, em comparação com a orientação Sul, a distinção entre Verão e Inverno não é tão marcada. Ao longo do ano, nestas orientações, o sol nasce e põe-se sempre baixo, variando apenas o local onde nasce e se põe. Assim, e porque os raios solares provenientes de Nascente e de Poente são mais intensos precisamente durante o Verão, quando não são desejados, torna-se essencial instalar sistemas de sombreamento exterior para controlar ou eliminar a sua penetração. Quando se procura projectar o conforto ambiental, é importante quantificar o benefício dos ganhos solares provenientes destas orientações, mesmo que não tenham o mesmo impacto da orientação Sul.

Cada edifício projecta uma sombra permanente, que se vai transformando em função do ângulo solar, em cada momento, em cada dia e cada estação do ano. As sombras permanentes projectadas por edifícios podem ser calculadas, considerando o seu volume e o movimento do sol e são perfeitamente previsíveis. É a distância entre os edifícios que determina se irão existir sombras permanentes projectadas sobre as fachadas de outros edifícios. Durante o processo de planeamento urbano deve ser considerada a distância correcta que permite eliminar tais sombras projectadas sobre as fachadas Sul dos edifícios, principalmente durante o Inverno.

Em edifícios orientados a Sul, é necessário considerar a sombra que cada edifício projecta sobre o próximo, considerando o ângulo solar de Inverno e a altura do chão a partir da qual existem vãos em habitações que não se pretende sombrear, garantindo, desta forma, que fique salvaguardado o direito das mesmas a horas de insolação. Com base nestes parâmetros, resulta uma fórmula para edifícios de habitação que deverá ser assumida nos planos de urbanização para que, sem aumentar os custos de construção, se possa contribuir para melhorar o seu desempenho energético e ambiental.

A existência de sombras projectadas, por efeito de elementos de obstrução, ao longo do ano sobre uma fachada orientada a Sul, elimina os benefícios associados a

esta orientação. Assim, quando se escolhe a localização para um edifício, assumindo que temos a possibilidade de o orientar a Sul, é importante aferir se existem outras edificações ou volumes de qualquer natureza a criar barreira aos raios solares sobre a fachada Sul de habitações, principalmente durante o Inverno.

É deste modo aconselhado um planeamento estratégico em todas as suas vertentes sempre tendo em conta os custos económicos e ambientais que possam surgir das opções tomadas e garantir que o planeado é executado de forma eficiente e correcta.

Áreas reservadas para implantação de sistemas de energias renováveis

Algumas das soluções viáveis para implantação num *Campus* são:

- Energia solar térmica – produção de água quente e climatização;
- Energia solar fotovoltaica – unidades de microgeração;
- Microgeradores de energia eólica;
- Sistemas de cogeração com Biogás/Gás Natural;
- Sistemas de biomassa;

Deste modo e a par com uma orientação correcta dos edifícios é possível obter uma certificação energética e da qualidade interior dos edifícios (SCE) ao realizar auditorias energéticas e planos de racionalização de consumo energético, no âmbito do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

O RCCTE foi o primeiro instrumento legal que, em Portugal, impôs requisitos ao projecto de novos edifícios e de grandes remodelações de forma a salvaguardar a satisfação das condições de conforto térmico nesses edifícios sem necessidades excessivas de energia, quer no Inverno, quer no Verão.

Com um bom planeamento e execução deste torna-se mais fácil o cumprimento das conformidades. Mas para que os *Campus* sejam verdadeiros exemplos ou espaços experimentais de boas práticas ambientais é necessário que os projectos de raiz tenham estas preocupações, caso contrário a sua execução será mais difícil (até mesmo impossível) e/ou mais dispendiosa.

É possível deste modo, estabelecer uma correspondência de forma a verificar quais os aspectos ambientais já identificados no SGA da FCT/UNL que estão relacionados com os aspectos de planeamento anteriormente referidos.

Água

- Maximização do uso para diversos fins, através do planeamento de um sistema de recirculação/reutilização de águas.
- Melhoria da qualidade da água: projecção no planeamento de um sistema de recolha separativa de resíduos líquidos perigosos.

Transportes

- Acessos cuidadosamente planeados de modo a que o acesso ao Campus seja facilitado e sem conflitos com redes viárias externas.
- Incentivo aos parques periféricos e implementação de rede de ciclovias e pedestres.

Emissões

Gasosas

Qualidade do Ar Exterior

- Controlo e redução das emissões. Relacionado maioritariamente com um planeamento cuidado dos espaços verdes e circulação de veículos motorizados dentro do *Campus*.

Resíduos

- Prever no planeamento a implementação de um sistema de recolha de resíduos sólidos urbanos nos edifícios.
- Ter em conta a implementação de um sistema de recolha de resíduos perigosos nos sectores susceptíveis a produzirem este tipo de resíduos.
- Projectar acessos facilitados para implantar locais de recolha de modo a que o acesso seja facilitado aos veículos que procedam a essa mesma recolha.

Uso do Solo

- Ter em conta um índice de Edificação sustentável (salvaguarda de solo permeabilizado).
- Integração paisagística do *Campus*.
- Introdução de critérios de sustentabilidade no planeamento do uso do solo.

6. Conclusões

6.1 *Síntese conclusiva*

No caso de estudo analisado – *Campus* da FCT/UNL – constatou-se que muitas das ideias originais dos estudos de planeamento foram mantidas até hoje. Contudo todos os projectos analisados são considerados pouco flexíveis a mudanças que possam ocorrer.

Deste modo, sucederam-se algumas falhas na execução, sendo que em alguns casos, certas medidas previstas no planeamento foram executadas fora do prazo ou com características bastante diferentes das anteriormente projectadas ou não foram de todo cumpridas.

Algumas razões para o sucedido prendem-se essencialmente com factores de natureza económica e com o constante desenvolvimento que impõe novas necessidades para o *Campus* e que não estavam anteriormente previstas. Deste modo, o conceito base dos planos analisados é da existência de certos elementos dentro do *Campus* que são fundamentais e que não podem ser ignorados.

O elemento chave destes planos é proporcionar continuidade aos vários elementos dentro do ambiente do *Campus*. Os planos estabelecem princípios e directrizes para orientar propostas específicas, mas não indica a forma de implementar essas propostas para o *Campus* pormenorizadamente. A adaptação de uma proposta para o *Campus* requer um planeamento e concepção detalhada no momento em que o projecto é iniciado.

Seguindo este processo, assegura-se uma proposta que irá encaixar bem dentro da realidade do *Campus*, proporcionando simultaneamente a flexibilidade necessária para responder aos imprevistos e imprevisíveis mudanças e exigências que possam vir a ocorrer.

Apesar de ser necessário existir um planeamento detalhado e cuidado, tem de se ter em atenção o facto de este não ser exaustivo e pormenorizado a tal ponto que possa impossibilitar a flexibilidade e capacidade de resposta necessária para lidar com um mundo em constante desenvolvimento. Sem um plano que estabeleça um quadro que tenha em consideração a nível natural, cultural e estético as mudanças que possam ocorrer, há a possibilidade de nos depararmos com um ambiente de caos, descontinuidade, esterilidade e até mesmo, em última instância, fealdade.

Para garantir a correcta execução do planeado será também necessário desenvolver estratégias de implementação/execução e directrizes para o desenvolvimento. Estas, devem especificar recomendações e normalizações que sirvam como “*guidelines*” possuindo flexibilidade suficiente para direccionar: a construção de novos edifícios, manutenção dos edifícios já existentes, organização dos espaços verdes, melhorias dos acessos e mobilidade no interior do *Campus* e optimização dos espaços livres. Devem igualmente ser definidas estratégias específicas para áreas funcionais do *Campus* que necessitem de prioridades especiais como é o caso de laboratórios, centros de investigação, áreas protegidas constantes da envolvente do *Campus* e organização/aproveitamento de zonas verdes selvagens com presença na área do *Campus* em estudo.

A influência do planeamento na execução e implantação de um SGA num *Campus* é deste modo perceptível, visto ser necessária uma avaliação cuidada das principais componentes presentes num SGA em paralelo com as infra-estruturas/meios existentes.

Com base no modelo conceptual apresentado, é possível concluir que as variáveis que possuem maior impacte no desempenho ambiental – e assim com influência na implementação de um SGA - de um *Campus* devem merecer uma atenção especial aquando a execução de estudos de planeamento. Estas variáveis a ter em consideração são:

- Acessos e Mobilidade
- Espaços Exteriores
- Espaços Verdes
- Infra-estruturas

As variáveis avaliadas no caso de estudo da presente tese são aplicáveis para a maior parte dos *Campus* universitários tomando apenas variantes pontuais quando necessárias e tendo em consideração as oportunidades especiais de cada área em análise.

No geral a metodologia utilizada, poderá ser aplicada a qualquer *Campus* universitário, seguindo o esquema utilizado para a elaboração da presente tese e apresentado na figura seguinte:

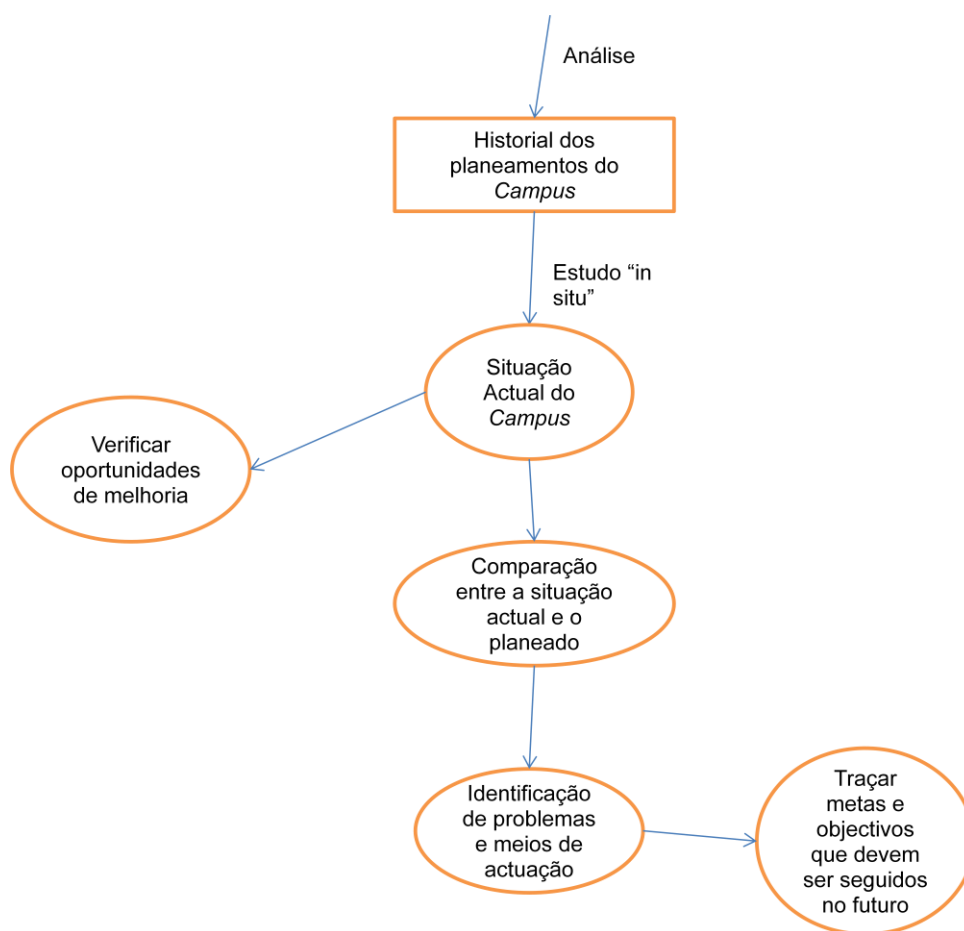


Figura 6.1 - Esquema para análise do desempenho de um *Campus* tendo em conta o seu historial.

6.2 Limitações do estudo

A principal limitação deste estudo prende-se com o facto de existirem muitas discrepâncias entre datas de implantação e execução de infra-estruturas. De facto durante as várias reuniões e entrevistas realizadas, várias das informações obtidas não foram validadas e assim sendo não constam no presente trabalho. Para o efeito, as datas consideradas válidas para a implantação das infra-estruturas da FCT foram as constantes nos Relatórios de Actividades da FCT.

Outra limitação que se deve ter em conta é o facto de existir pouco trabalho desenvolvido no relacionamento entre o planeamento e SGA em estabelecimentos de ensino. Isto deve-se ao facto dos SGA estarem muito vocacionados para a indústria e menos para os serviços. Contudo sente-se que esta é uma área que não deve ser descuidada e se possível analisada mais profundamente em estudos futuros.

6.3 Recomendações e linhas para pesquisas futuras

Tal como acontece no EUA, deveria ser estudada a hipótese de implementar em Portugal um consórcio de estabelecimentos de ensino para a excelência em ambiente. Esta parceria seria uma excelente oportunidade para estabelecimentos de ensino, e não só de ensino superior, trabalharem em conjunto de modo a atingir em todo este sector, ganhos a nível ambiental através de acções e medidas inovadoras. Para isso seria necessário desenvolver abordagens sectoriais específicas para desenvolver sistemas de gestão ambiental, reduzir barreiras reguladoras de desempenho, e medir/avaliar os progressos ambientais.

Este grupo de trabalho deve trabalhar no sentido de desenvolver as ferramentas e os recursos necessários para promover SGA em *Campus* e outros estabelecimentos de ensino. Essencialmente este grupo deve concentrar-se sobre as estratégias para abordar universidades e outros instituições de ensino que:

- Não tenham considerado ainda a hipótese de implementação de um SGA;
- Tenham considerado implementar um SGA mas que necessitem de assistência;
- Já tenha começado a desenvolver/implementar um SGA, mas que possa beneficiar de estratégias para o SGA mais específicas e mais quantitativas.

Este grupo deverá trabalhar de modo a resolver as mais significantes barreiras regulamentares do sector a nível ambiental. Por exemplo no desenvolvimento de uma estratégia para enfrentar resíduos laboratoriais e outras questões específicas para o sector.

Finalmente o consórcio e restantes parceiros do sector deverão a explorar formas modernas para medir/avaliar a nível de todo o sector o progresso a nível ambiental e económico utilizando indicadores de desempenho, histórias de sucesso, e outros instrumentos.

Recomenda-se assim, que na implementação de SGA em *Campus* se deva dar um maior destaque às actividades de planeamento, dado a sua influência na gestão ambiental do campus, por exemplo, através da consideração do "planeamento" como um dos aspectos ambientais significativos a gerir no âmbito do sistema.

Bibliografia

Abreu, A.C. (1982). *Introdução à Topografia*, Universidade de Évora.

Ackoff, R. L. (1981). *Creating the corporate future*. New York: John Wiley.

Bosch, O. J. H.; Ross, A. H.; Beeton, R. J. S. (2003). Integrating Science and Management Through Collaborative Learning and Better Information Management. *Systems Research and Behavioral Science*.

Camino, J.R. (2001). *What motivates European firms to adopt environmental management systems?*, *Eco-management and Auditing*, 8,134-143.

Campos, E.S. (1954). *História da Universidade de São Paulo*. Edição de Universidade de São Paulo, Edição de 2004.

Carreiras, M.; Ferreira, A.J.D.; Lopes, M., (s.d). *Key-factors and opportunities in an Environmental Management System implementation at a complex school*. Escola Superior Agrária. Projecto EMAS@SCHOOL, http://www.esac.pt/emas@school/Publicacoes/Comunicacoes/Leiria/Com_MCarreiras.pdf (consultado em Maio de 2009).

CUSWG (2005). *Environmental Management System (EMS) Case Study – Washington State University*, Colleges and Universities Sector Work Group.

Criner, L. (1992). *Plano de Urbanização - Estudo de ordenamento do Campus da UNL e Zona Adjacente para interacção Universidade-Indústria*, Monte da Caparica – Almada.

Duarte C.; Lamas J. (1984). *Plano Director da UNL – FCT*, Atelier Carlos Duarte, José Lamas Estudos de Planeamento e Arquitectura Lda.

Porto Editora (2008). *Dicionário da língua Portuguesa da Porto Editora*, Porto Editora, Porto.

F.C.T. (2009). *Uma História Breve da FCT*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, http://www.fct.unl.pt/faculdade/historia/index_html (consultado em Março de 2009).

FCT/UNL (1988). *Expansão Física da UNL no pólo de Almada. Estudo preliminar de superfície das condições geológicas e geotécnicas dos Núcleos Norte e Sul*.

FCT/UNL (1998). *1º Edifício Departamental da FCT. Estudo geológico-geotécnico*. Monte da Caparica.

FCT/UNL (1994). *Relatório de Actividades da FCT*, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Monte da Caparica.

Grupo de Arquitectura da Assessoria de Planeamento da CMA (1977). *Estudo Geral de Faseamento e implantação da UNL-FCT*, Câmara Municipal de Almada.

Jesus, V.A.A. (2008). *Gestão de consumos de água em campi universitários*, FCT.

Kirkland, L.H.; Thompson, D. (1999). *Challenges in designing, implementing and operating an environmental management system*. Business Strategy and the Environment.

Maassen, M.; van Vught, A. (1992). *Strategic Planning*, in Clark, B.; Neave, G. (eds) Encyclopedia of Higher Education.

Malmborg, F.B. (2002). *Environmental management systems, communicative action and organizational learning*. Business Strategy and the Environment.

Marshall, T. (1992). A Review of Recent Developments in European Environmental Planning, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol35, N2.

Mora, E.P. (s.d.). *Development, on a pilot basis, of a methodology for the design and implementation of an Environmental Management System based on EMAS to be applied in European Universities* – Project nº 96/400/3040/DEB/E1 in Mora (s.d.) ed. Gestión ambiental de la Universidad, Editorial Tetragama, ISBN 84-88523-75-0.

Nogueira, T.; Pinho, P. (1996). *Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável – Perspectivas Teóricas sobre a Contribuição do Planeamento Territorial e da Avaliação Ambiental*, Apontamentos da Disciplina de Legislação e Administração do Ambiente, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Norma Portuguesa EN ISO 14001:2004. *Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e linhas de orientação para a sua utilização*. Instituto Português da Qualidade, Lisboa.

Olgyay, V. (1969). *Design with Climate*, Princeton University Press, Princeton.

Redclift, M. (1989). *Sustainable Development, exploring the contradictions*, Londres, Routledge.

Rheingantz, P. A. (1990). Pequena digressão sobre conforto ambiental e qualidade de vida nos centros urbanos. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 1, n.

Sharp, L. (2002). *Green Campuses: the road from little victories to systemic transformation*. International Journal of Sustainability in Higher Education.

Shriberg, M.P. (2000). Sustainability in *Campus* housing – A case study at the University of Michigan. *International Journal of Sustainability in Higher education*.

Shriberg, M.P. (2002). *Sustainability in U.S. Higher Education: Organizational Factors influencing Campus environmental performance and leadership*. Universidade de Michigan.

Slocombe, D., (1993). *Environmental Planning, Ecosystem Science and Ecosystem Approaches for Integrating Environment and Development*. Environmental Management, Vol. 17.

U.I. (1998). *The Sesquicentennial Campus Planning Framework plan*, Universidade do Iowa.

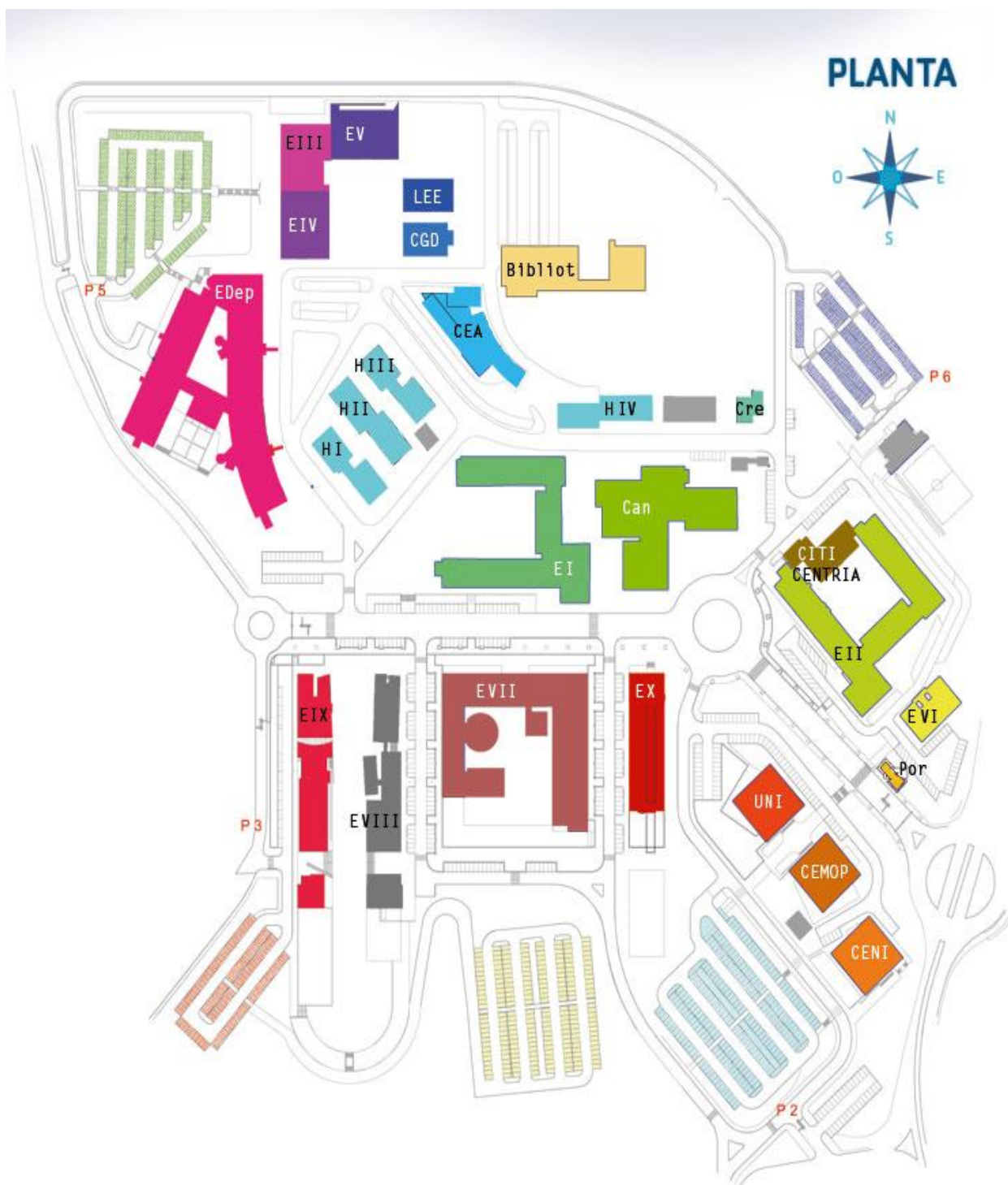
U.V. (2009). *Short History of U.V. - The Founding*. University of Virgínia, <http://www.virginia.edu/uvatours/shorthistory/> (consultado em Maio de 2009).

Venable, P. (1984). *Campus: an American planning tradition*. New York: Architectural History Foundation.

Winter, P. (1994). Planning and Sustainability: An Examination of the Role of the Planning System as an Instrument for Delivery of Sustainable Development, *Journal of Planning and Environmental Law*.

Anexo I - Planta do *Campus* da FCT/UNL

Planta da FCT-UNL (FCT, 2009)



<p>EI - Edifício I</p> <p>Direcção</p> <p>Administração</p> <p>Conselho Científico</p> <p>Conselho Pedagógico</p> <p>Divisão Académica</p> <p>Divisão de Recursos Financeiros</p> <p>Divisão de Recursos Humanos</p> <p>Centro de Documentação e Biblioteca</p> <p>Gabinete de Relações Internacionais</p> <p>Assessoria Jurídica</p> <p>Assessoria de Planeamento</p> <p>Departamento de Física</p>	<p>EVIII - Edifício VIII</p> <p>Departamento de Eng. Mecânica e Industrial</p>
<p>EII - Edifício II</p> <p>Departamento de Ciência dos Materiais</p> <p>Departamento de Informática</p>	<p>EIX - Edifício IX</p> <p>Departamento de Eng. Civil</p> <p>Departamento de Ciências da Terra</p>
<p>CITI/CENTRIA</p> <p>Centro de Informática e Tecnologias de Informação</p> <p>Centro de Inteligência Artificial</p>	<p>EX - Edifício X</p> <p>Departamento de Engenharia Electrotécnica</p>
<p>EIII - Edifício III</p> <p>Centro de Informática</p> <p>Gabinete de Apoio Psicológico e Aconselhamento</p> <p>Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento</p>	<p>EVI - Edifício VI</p> <p>PCTA'S - Madan Parque</p>
<p>EIV - Edifício IV</p> <p>Salas de Aulas e Anfiteatros</p> <p>Sala de Actos</p>	<p>Ceni - CENIMAT</p>
<p>EV - Edifício V</p> <p>Grande Auditório</p>	<p>H - Hangares</p> <p>HI - Hangar I</p> <p>Associação de Estudantes</p> <p>HII - Hangar II</p> <p>Economato</p>
<p>EDep - Edifício Departamental</p> <p>Departamento de Química</p> <p>Dep. de Ciências e Eng. do Ambiente</p> <p>Dep. de Ciências da Vida</p> <p>Departamento de Conservação e Restauro</p> <p>G.D. Ecologia da Hidrosfera</p>	<p>HIII - Hangar III</p> <p>Divisão de Logística e Conservação</p> <p>Núcleo de Conservação e Restauro</p> <p>HIV - Hangar IV</p> <p>Departamento de Física</p> <p>Casa do Pessoal</p>
	<p>Can - Cantina</p> <p>Cantina</p> <p>Serviços de Acção Social</p> <p>Associação de Estudantes</p>
	<p>Por - Portaria</p>
	<p>Uni - UNINOVA</p>
	<p>CEMOP</p>
	<p>CEA - Centro de Excelência do Ambiente</p> <p>Centro de Excelência do Ambiente</p> <p>Fundação da FCT</p> <p>Posto Médico</p>
	<p>LEE - Livraria Escolar Editora</p>
	<p>CGD - Caixa Geral de Depósitos</p>

EVII - Edifício VII

Centro de Imagem, Imprensa e Difusão de
Informação

Complexo Pedagógico


Departamento de Matemática

Departamento de Ciências Sociais Aplicadas

Centro de Formação

Gabinete de Acolhimento e Mobilidade

Gabinete de Orientação e Informação de
Emprego

 Cre - Creche

 Biblioteca